

**NORMALIZACION, MEDICION, CONTROL Y MEJORAMIENTO DEL PROCESO  
EN LA EMPRESA “ALGODONES INDUSTRIALES DAVILA”**

**PAOLA ANDREA DAVILA JURADO**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI  
2007**

**NORMALIZACION, MEDICION, CONTROL Y MEJORAMIENTO DEL PROCESO  
EN LA EMPRESA “ALGODONES INDUSTRIALES DAVILA”**

**PAOLA ANDREA DAVILA**

**Pasantía para optar el título de  
Ingeniero Industrial**

**Director  
ALEJANDRO SILVA  
Ingeniero Industrial, M.A.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI  
2007**

**Nota de aceptación:**

Aprobado por el Comité de  
Grado en Cumplimiento de  
los requisitos exigidos por la  
Universidad Autónoma de  
Occidente para optar el título  
de Ingeniero Industrial

---

**Director: Alejandro Silva**

---

**Jurado: Jorge Calpa**

Santiago de Cali, marzo de 2007

A mis queridos padres Teresa Jurado y Juan Dávila quienes no descansan demostrando sus frecuentes muestras de amor, cariño y apoyo, a mi esposo Diego Ruiz, por contar con tu presencia todos los días de mi vida y por el apoyo que siempre me has dado y en especial a mi hijo Juan Diego quien en el transcurso de estos 21 meses que lo he tenido a mi lado me ha hecho vivir las alegrías más grandes de la vida, además me ha dado el aliento para seguir viviendo todos los días, para continuar cumpliendo todos mis sueños para poder brindarle un mejor mañana.

A mi hermana Mónica, que a pesar de la distancia ha estado siempre brindando su apoyo incondicional.

Al Ingeniero Industrial Alejandro Silva, quien me guió con los conocimientos en el tema para la realización del proyecto en la empresa.

A la Universidad Autónoma de Occidente, que durante este proceso Profesional por medio de sus profesores e instalaciones, hicieron posible la realización de este pequeño paso con un profundo sentimiento de gratitud. Gracias

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. LA EMPRESA	18
1.1 HISTORIA	18
2. ANTECEDENTES	19
2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
3. JUSTIFICACION	23
4. OBJETIVOS	28
4.1. OBJETIVO GENERAL	28
4.2 OBJETIVO ESPECIFICO	28
5. MARCO TEORICO	29
5.1. NORMALIZACIÓN	30
5.1.1. Evaluar el comportamiento del trabajador	31
5.1.2. Planear las necesidades de la fuerza de trabajo	31
5.1.3. Determinar la capacidad disponible	32
5.1.4 Comparar métodos de trabajo	32
5.1.5 Facilitar los diagramas de proceso	32
5.2 ESTUDIO DE TIEMPOS	34

5.2.1. Estudio de tiempo con cronometro	34
5.2.1.2. Método de Regresos a Cero	34
5.2.1.1. Método Continuo	35
5.2.2. Factores que pueden afectar la confiabilidad y validez	35
5.2.2. Datos históricos	35
5.2.3. Muestreo de trabajo	35
5.2.4. Tiempo normal	35
5.2.5. Tiempo estándar	36
5.2.6.1. Suplementos	36
5.2.6.2. Retrasos Personales	36
5.2.6.3. Fatiga	36
5.3. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	37
5.3.1. Importancia	37
5.3.2. Las distribuciones en el pasado	38
5.3.3. Objetivos	38
5.3.4. Redistribución	39
5.3.5. Principios de la distribución en planta	40
5.3.6. Naturaleza de los problemas	40
5.3.7. Tipos de arreglos	40
5.3.8 Distribución fija por posición del material	41
5.3.9. Distribución fija por proceso o por función	41
5.3.10. Producción en línea o distribución por producción	41
6. DISEÑO METODOLOGICO	42

6.1. PROCESO DE PICADO	42
6.2. PROCESO DE MOLIDO	44
6.3. PROCESO RECOMENDADO	46
6.4. PROCESO DE MOLIDO	47
6.4 PROCESO DE FABRICACIÓN DE COLCHONES	52
6.4.1 Proceso recomendado	52
6.4.1.1. Metodología	52
8. CONCLUSIONES	55
9. CRONOGRAMA	56
10. PRESUPUESTO	57
11. FINANCIACIÓN	58
BIBLIOGRAFÍA	59

## LISTA DE ANEXOS

	<b>pág.</b>
Anexo A. Normalización, medición, control y mejoramiento del proceso en la empresa “algodones industriales Dávila”	62



## LISTA DE TABLAS

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Productos que se comercializan	19
Tabla 1. Lista de verificación	26
Tabla 3. Observaciones primer proceso	43
Tabla 4. Observaciones segundo proceso	45
Tabla 5. Observaciones proceso mejorado	47
Tabla 6. Cursograma analítico colchones	51

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Diagrama Causa-Efecto	25
Figura 2. Flujo físico genérico	29
Figura 3. Diagrama hombre máquina	44
Figura 4. Diagrama hombre máquina	45
Figura 5. Balanceo de línea	46
Figura 6. Diagrama hombre máquina	48
Figura 7. Balanceo de línea	49
Figura 8. Levantamiento de proceso para el algodón	50
Figura 9. Diagrama de flujo fabricación de colchones	53
Figura 10. Diagrama actual de la planta	54
Figura 11. Diagrama mejorado de la planta	55

## LISTA DE GRÁFICOS

	<b>pág.</b>
Gráfico 1. Porcentaje de causas que afectan la productividad	26
Gráfico 1. Porcentaje de causas que afectan la productividad	27

## **GLOSARIO**

**ALGODÓN:** Planta vivaz de la familia de las Malváceas, con tallos verdes al principio y rojos al tiempo de florecer, hojas alternas casi acorazonadas y de cinco lóbulos, flores amarillas con manchas encarnadas, y cuyo fruto es una cápsula que contiene de 15 a 20 semillas, envueltas en una borra muy larga y blanca, que se desenrolla y sale al abrirse la cápsula.

**ANÁLISIS DE TAREAS:** Es el proceso formal mediante el cual se identifican y controlan peligros asociados a la tarea en sí.

**CAPACITACIÓN:** Enseñanza sistemática de un oficio manual al trabajador con objeto de que emplee métodos de trabajo y uniformes.

**CICLO DE TRABAJO:** Sucesión de los elementos de trabajo necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción.

**COLCHÓN:** Pieza cuadrilonga, rellena de lana u otro material blando o elástico, que se pone sobre la cama para dormir en ella.

**CUELLO DE BOTELLA:** La operación que tiene la capacidad efectiva mas baja, limitando la salida del producto del sistema.

**DEMORA:** Cualquier interrupción de la rutina de trabajo que no ocurre en el ciclo de trabajo típico.

**DEMORA EVITABLE:** Interrupción del trabajo productivo debido por completo al operario y que no ocurre en el ciclo de trabajo normal.

**DEMORA INEVITABLE:** Interrupción de la continuidad de una operación que sale del control del operario.

**DESEMPEÑO:** Está asociado con los logros individuales o colectivos al interior de una organización, y al alineamiento de la gestión con las metas y objetivos de la organización.

**DIAGRAMA DE PROCESO:** Diagrama que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos, sujeto a examen mediante el símbolo que corresponda.

**DIAGRAMA DE PROCESO DE LA OPERACIÓN:** Diagrama que presenta un cuadro general de cómo se suceden tan sólo las principales operaciones e inspecciones.

**DIAGRAMA DE RECORRIDO:** Diagrama o modelo, más o menos a escala, que muestra el lugar donde se efectúan actividades determinadas y el trayecto seguido por los trabajadores, los materiales o el equipo a fin de ejecutarlas.

**ELEMENTO:** Parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis.

**ESTÁNDAR:** Tipo, patrón uniforme o muy generalizado de una cosa o de fabricación.

**ESTANDARIZACIÓN:** Proceso de determinar y conseguir, que tipo de materiales se deben usar para la elaboración del producto, con qué equipos debe contarse, en qué condiciones de trabajo debe desarrollarse la labor y cuál será el método a seguir.

**ESTUDIO DE TRABAJO:** Genéricamente, conjunto de técnicas, y en particular, el estudio de métodos y medición del trabajo que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.

**ESTUDIO DE MÉTODOS:** Registro y examen crítico sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces y de reducir los costos.

**ESTUDIO DE TIEMPOS:** Técnica de medición del trabajo empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, para analizar los datos a fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.

**FATIGA:** Disminución en la capacidad de trabajo.

**INDUSTRIAL:** Perteneciente a la industria; el que vive del ejercicio de una industria.

**INGENIERÍA INDUSTRIAL:** La A.I.I.E.E. la define como el diseño, mejora e instalación de sistemas integrados por hombres, materiales y equipo y que toma conocimientos especializados y habilidades de las ciencias físicas, matemáticas y sociales junto con los principios y métodos del análisis y diseño de la ingeniería, para especificar, predecir y evaluar los resultados de esos sistemas.

**INSPECCIÓN:** Función con que se ejerce el control de calidad a fin de descubrir si un artículo o producto se sitúa dentro de límites definidos de variación.

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS:** Identifica las acciones preferentes que se enmarcan dentro de los objetivos estratégicos y de las buenas prácticas administrativas, para cumplir de la mejor forma las tareas y actividades consideradas en las funciones.

**MEDICIÓN:** Es la acción de medir, y medir es comparar dos o más magnitudes de la misma especie o naturaleza, utilizando a una de ellas como patrón.

**MEDICIÓN DEL TRABAJO:** Aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

**NORMALIZACIÓN:** Determinación y aplicación de la norma a que se ajustará un producto(s), pieza(s) o un procedimiento dado.

**OBSERVACIÓN PARTICIPANTE:** En este campo utiliza la distancia con el sujeto para mantener la objetividad.

**PLANIFICACIÓN:** Es una herramienta presente en toda corriente de administración, y como tal se le identifica como una función de la administración que mejora las oportunidades de alcanzar resultados deseados.

**POLÍTICAS:** Son las normas que enmarcan y orientan el pensamiento o la acción en la forma de decisiones para conseguir un objetivo.

**PROCEDIMIENTOS:** Son guías para la acción, permitiendo un método habitual para el manejo de las actividades futuras, detallando de manera precisa como una actividad debe ser cumplida. Representan la normalización de aquellas acciones rutinarias no relevantes en el proceso de toma de decisiones.

**TAREAS DE ALTO RIESGO:** Es aquella con potencial para ocasionar una pérdida muy grande.

**TIEMPO IMPRODUCTIVO:** La fracción del tiempo transcurrido, que se dedica a alguna actividad ajena a las partes especificadas de la tarea.

**TIEMPO OBSERVADO:** El que se tarda en ejecutar un elemento o combinación de elementos según lo indica una medición directa.

**TIEMPO CONCURRENTES:** Aquel que realiza el operario con la maquina.

**TRABAJADOR CALIFICADO:** Aquel de quien se reconoce que tiene las aptitudes físicas necesarias, que posee la requerida inteligencia e instrucción y que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.

**VALORACIÓN:** Apreciación del ritmo de trabajo por correlación con la idea que se tiene de lo que es el ritmo de trabajo.

## RESUMEN

La empresa Algodones Industriales Dávila busca incrementar la agilidad, seguridad y calidad en la ejecución de las tareas de producción de algodón industrial y colchones; mediante el estudio de tiempos de los procesos sin descuidar el rendimiento de los operarios.

Para lograr dicho propósito, primero se identifica el problema en forma clara y lógica. Se debe conocer el área de trabajo, las tareas y los operarios a analizar, además establecer factores que afecten el comportamiento o desempeño de estos. Luego se observan y comparan los métodos de trabajo con los procedimientos iniciales para desarrollar y establecer la normalización de los nuevos procedimientos.

A cada procedimiento se le asigna un diagrama de proceso de operación, el cual describe ampliamente las entradas del proceso y muestra la secuencia cronológica adecuada de los pasos del procedimiento, de esta manera se ayuda a visualizar la situación actual y en su posteridad, a desarrollar procedimientos mejores.

Inmediatamente después de llevado a cabo este procedimiento se logro identificar el cuello de botella que afecta la producción de la fábrica. El cual consiste en que las dos maquinas picadoras producen 588.63Kg cada una y la máquina moledora produce 778Kg de algodón.

Después de analizada la situación actual se recomendó la adquisición de una nueva máquina que pueda abastecer la producción de las dos picadoras, logrando materializar esta propuesta el día 31 de Octubre, fecha en la cual fue instalada la nueva máquina.

Además se analizo la fabricación de un colchón cuya medida especifica 140\*190 y se recomendó una distribución en la planta mas adecuada para reducir tiempos improductivos en el proceso.

Para la realización de este trabajo se tomaron los dos productos antes mencionados ya que durante el año 2005 fueron los que más demanda tuvieron en la fábrica.



## INTRODUCCIÓN

Debido a ciertos factores y tendencias de las industrias por mejorar continuamente, la empresa ALGODONES INDUSTRIALES DÁVILA busca incrementar su productividad, agilizando la ejecución de las tareas de producción algodón y colchones, sin descuidar la seguridad de sus trabajadores, apoyándose en el estudio del trabajo con el fin de llevar a la empresa a una posición de vanguardia en los procesos que sirvan como base para: una eficiente planeación y control de la producción, medición de los resultados, desempeño de los técnicos y establecer costos de mano de obra.

Por consiguiente, en este proyecto se encontrará la argumentación teórica pertinente y el desarrollo paso a paso del proceso a realizar para lograr dicho propósito, se realizará la normalización de los procesos mediante la observación directa con el fin de determinar y aplicar una norma que se ajuste a las tareas realizadas por los operarios de ALGODONES INDUSTRIALES DÁVILA, esto acompañado con los respectivos diagramas.

## **1. LA EMPRESA**

### **1.1. HISTORIA**

Constituida legalmente en 1980 bajo la razón social de COLCHONES DÁVILA, y con una única planta en la ciudad de Santiago de Cali; posteriormente el 4 de septiembre de 2004 se constituye bajo la figura de ALGODONES INDUSTRIALES DÁVILA.

Su objetivo comercial ha sido siempre la fabricación y comercialización de colchones, el cambio de razón social se presentó por el afán de brindar un producto de mejor calidad debido a que en el mercado se podía comprar algodón a un costo elevado o algodón de mala calidad. Buscando una mejora continua se adquirió una máquina para la fabricación de algodón, producto que se convirtió en un elemento muy importante ya que brindó la posibilidad de fabricar los colchones con algodón producido por ellos mismos.

Hoy ALGODONES INDUSTRIALES DÁVILA es una fábrica que ha elevado su nivel de ventas, ha incrementado sus clientes con la comercialización de algodón y lo más significativo para ella, es que sus colchones son fabricados a un costo competitivo y estos se destacan por tener algodón de buena calidad.

Su domicilio se encuentra en la ciudad de Santiago de Cali, su estructura administrativa está conformada por el gerente quien a la vez es el propietario, cuenta con diez operarios.

## 2. ANTECEDENTES

En la actualidad no existe registro en la empresa Algodones industriales Dávila sobre el tema a tratar en el presente trabajo, es por ello que se dará enfoque inicialmente a la herramienta de estudio del sistema de manufactura con el fin de garantizar un flujo uniforme, para esto es necesario investigar su origen, así como examinar el uso que se ha hecho del estudio de estos sistemas durante los últimos años.

Tabla 1. Productos que se comercializan

REFERENCIA			DETALLE
AI500	1	34000	Colchón de 80*180
AI512	2	35000	Colchón de 90*190
AI523	3	36000	Colchón de 1m*180
AI546	4	36000	Colchón de 1m*190
AI555	5	38000	Colchón de 120*180
AI576	6	38000	Colchón de 120*190
AI654	7	40000	Colchón de 130*190
AI634	8	40000	Colchón de 140*190
DC12	9	5000	Almohada de 40*60
DC43	10	7000	Almohada de 90*40
	11		Algodón Industrial por Kilo

Para la consecución de este trabajo se tomaron los productos de mayor demanda y los datos fueron suministrados por el propietario de la fábrica para el año 2005 y fueron así:

Algodón industrial con un porcentaje del 36.26%, siguiendo en importancia el colchón de 1.40\*1.90cm con 17.14% y el colchón de 1.20\*1.90cm correspondiente a un porcentaje de 8.98%, de las ventas totales, este grupo es para la empresa el mas importante ya que comprenden el mayor porcentaje de las ventas tanto diarias como mensuales.

Tomando en consideración lo antes mencionado, a continuación, se presenta elementos básicos para la comprensión de su contenido:

**Naturaleza y alcance<sup>1</sup>:** Un área problema en la que la planeación pueda mejorar la eficiencia y ahorrar esfuerzo y recursos considerables es la ubicación y asignación de la instalación. Las cuestiones principales son cómo elegir, de todas las ubicaciones disponibles, la mejor para minimizar el costo de operación.

Estos son algunos de los problemas que debemos encarar en la realización del trabajo en Algodones Industriales Dávila:

- ✓ Investigación de la demanda de algodón, para saber si la empresa cumple con los pedidos de los clientes
- ✓ Especificación del producto
- ✓ Determinar el proceso para ser más eficientes
- ✓ Análisis de operaciones
- ✓ Proceso de producción
- ✓ Distribución en planta
- ✓ Determinación del personal de apoyo
- ✓ Desarrollo del manejo de material
- ✓ Decisiones de almacenamiento de materias primas y productos terminados
- ✓ Distribución en planta
- ✓ Tamaño de la planta

## **2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La palabra productividad se ha vuelto muy popular en la actualidad ya que se considera que el mejoramiento de esta es el motor que está detrás del progreso económico y de las utilidades de una compañía, es esencial para incrementar los salarios y por ende el bienestar personal. Un país que no mejora su productividad pronto reducirá su nivel de vida.

El problema a estudiar se presenta en la empresa ALGODONES INDUSTRIALES DÁVILA, ubicada en la calle 85 No 1e 05 en la ciudad de Santiago de Cali, dedicada a la producción de algodón industrial y colchones. Estos productos se distribuyen a diferentes clientes en la ciudad.

---

<sup>1</sup> DILEEP, R. Sule. Instalaciones de manufactura, ubicación, planeación y diseño. 2 ed. Thomson Learning. Louisiana Tech University, 2001. p. 14.

En Algodones Industriales Dávila se producen únicamente los dos productos antes mencionados, el algodón que se vende para la fabricación de colchones para otras empresas y con este mismo en la empresa se fabrican sus colchones a costos muy competitivos.

En el presente estudio se aplicarán las técnicas de métodos y análisis de procesos, distribución en planta para encontrar las condiciones óptimas para realizar un trabajo seguro.

El caso consiste en estudiar el área de producción de algodón, este proceso incluye desde la recepción de la materia prima, el transporte hacia las picadoras y la moledora, empaque del algodón para la venta.

**Picadora 1 y Picadora 2:** Son manipuladas cada una por un operario, la materia prima que llega pasa por estas para ser picada en partes más pequeñas. En la manipulación de estas no se tiene ningún control de producción, tampoco existe ningún tipo de conocimiento, por parte de los operarios, de seguridad industrial, no cuentan con los implementos necesarios para realizar un trabajo seguro como: protectores auditivos, caretas protectoras del polvo, guantes de seguridad, uniforme.

**Moledora:** Después de que la materia prima es picada pasa a esta máquina la cual es manipulada por un operario el cual presenta las mismas deficiencias antes mencionadas.

Después de ser molido el material pasa por medio de un tubo a un cuarto de almacenaje, al llenarse este se traslada el tubo para llenar otro cuarto del producto terminado.

Existen cinco operarios más los cuales están dedicados a la fabricación de colchones, la materia prima para la fabricación de estos debe ser retirada por cada uno de ellos de uno de los cuartos de almacenamiento de algodón a medida que van necesitando.

**Máquina plana:** es utilizada para coser los forros que después son llenados de algodón para la fabricación de colchones, esta máquina es manipulada por otro operario.

En la empresa Algodones industriales Dávila no existe control sobre el proceso de fabricación, el cual se va a tratar en el presente trabajo, es por este motivo que se dará un enfoque principalmente al mejoramiento del proceso el cual nos obliga a realizar una normalización, control y medición de los procesos realizados en la fábrica.

Es por esto que se quiere realizar una propuesta sobre el control de la producción ya que con ella se logrará establecer planes y controlar todos los elementos de una actividad.

De acuerdo a esto, es primordial identificar los factores que afectan la productividad de la empresa Algodones Industriales Dávila, los cuales son:

- ✓ Métodos inadecuados en el momento de realizar una función.
- ✓ El almacenamiento de la materia prima presenta riesgo.
- ✓ Deficiencia en los puestos de trabajo (no hay protección).
- ✓ Nunca se ha realizado un estudio de tiempos.

Debido a la falta de un estudio de tiempos no se tiene ningún tipo de control sobre lo que puede producir un operario en un turno de trabajo, tampoco se ha hecho un estudio ergonómico en cada uno de ellos, los empleados están expuestos a diferentes accidentes en su puesto de trabajo y en la fábrica, existe riesgo de accidente en el área de almacenaje, también hay deficiencias en el cableado.

### 3. JUSTIFICACIÓN

El estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado y establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada a un nivel normal de desempeño, con base en la medición del contenido del trabajo del método descrito, con la debida consideración de los suplementos (constantes, variables y especiales).

Por tal motivo, realizar la medición de tiempos y estandarización de labores de fabricación en la empresa Algodones industriales Dávila, es importante y necesario debido a que esto sirve para comprobar que las labores ejecutadas por los operarios de la fábrica se están llevando a cabo de forma eficiente y a tiempo, de acuerdo a las necesidades de la fábrica.

La finalidad de este trabajo obedece a la aplicación del concepto de Ingeniería de Organización, tema que adapta a los proceso de racionalización que el hombre afronta en el diseño, organización, operación y gestión de sus organizaciones.

Este proyecto se inicia realizando el análisis de Diagrama Causa Efecto el cual nos va brindar la posibilidad de procesar, organizar y priorizar la información de manera de poderla integrar significativamente, además nos va permitir identificar las ideas erróneas y visualizar patrones.

El diagrama causa efecto<sup>2</sup> es llamado usualmente Diagrama de “Ishikawa” porque fue creado por Kaoru Ishikawa, experto en dirección de empresas interesado en mejorar el control de la calidad; también es llamado “Diagrama Espina de Pescado” porque su forma es similar al esqueleto de un pez: está compuesto por un recuadro (cabeza), una línea principal (columna vertebral), y 4 o más líneas que apuntan a la línea principal formando un ángulo aproximado de 70 grados centígrados. Estas últimas poseen a su vez dos a o tres líneas inclinadas (espinas), y así sucesivamente (espinas menores), según sea necesario.

Después de realizar el diagrama espina de pescado procedemos a realizar el diagrama de Pareto mediante el cual se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

---

<sup>2</sup> Diagrama Causa Efecto [en línea]. Causa Efecto. Php. México: Instituto La Paz, 2003. [consultado 14 de Oct, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.eduteka.org/Diagrama>

El Diagrama de Paretoefecto es una grafica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas, de modo que se pueda asignar un orden de prioridades.



Figura 1. Diagrama Causa-Efecto

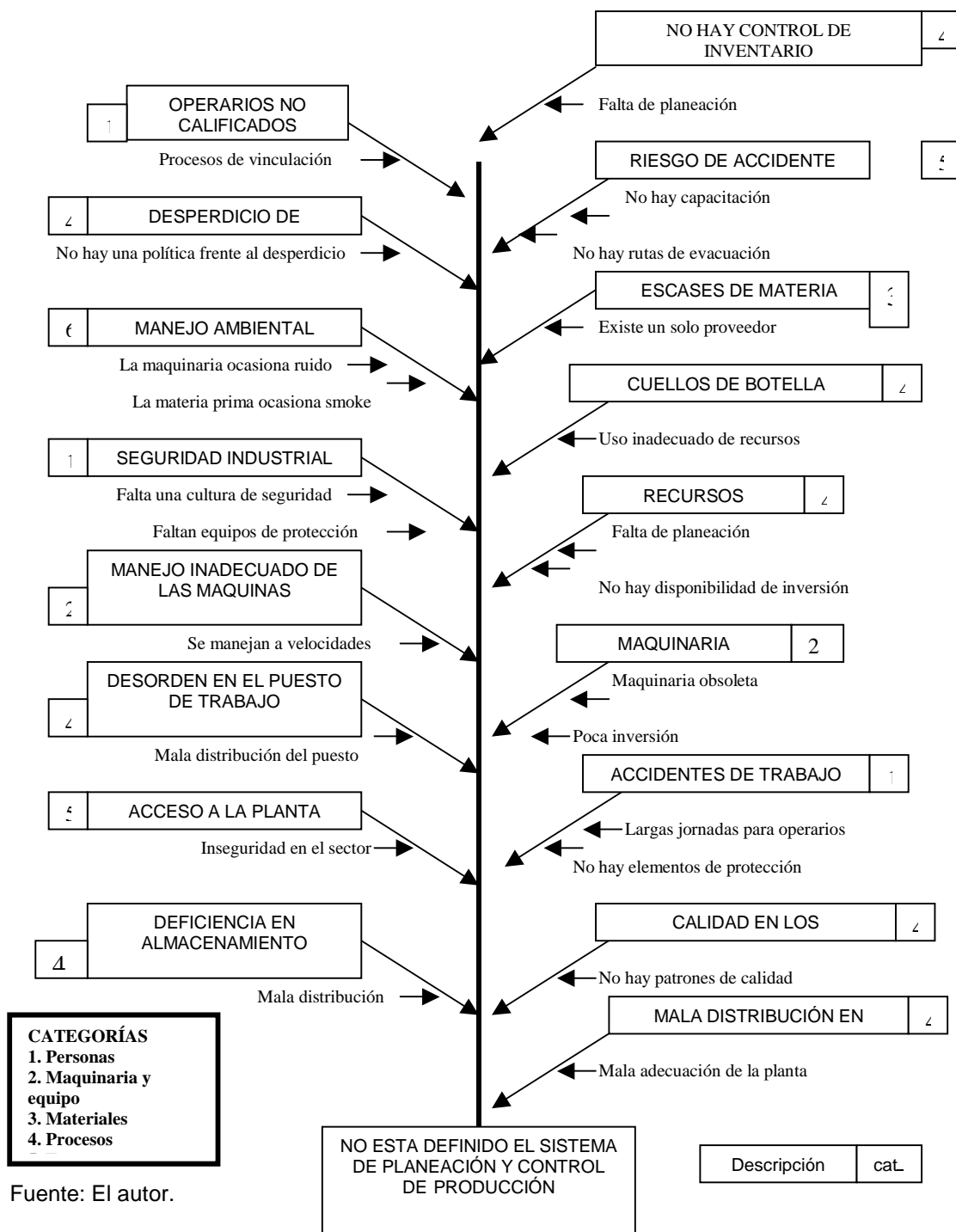
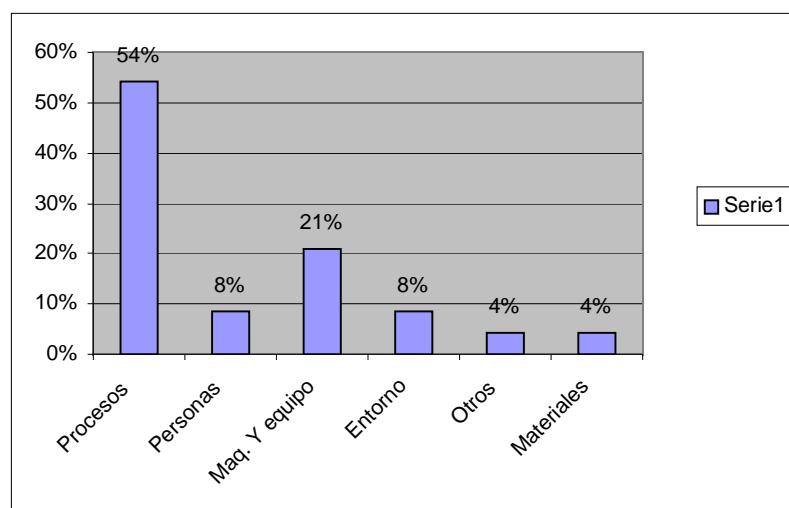


Tabla 2. Lista de verificación

Causa	Frecuencia	%	Acum. %
Procesos	13	54%	54%
Personas	2	8%	63%
Máq. Y equipo	5	21%	83%
Entorno	2	8%	92%
Otros	1	4%	96%
Materiales	1	4%	100%
Total	24	1	

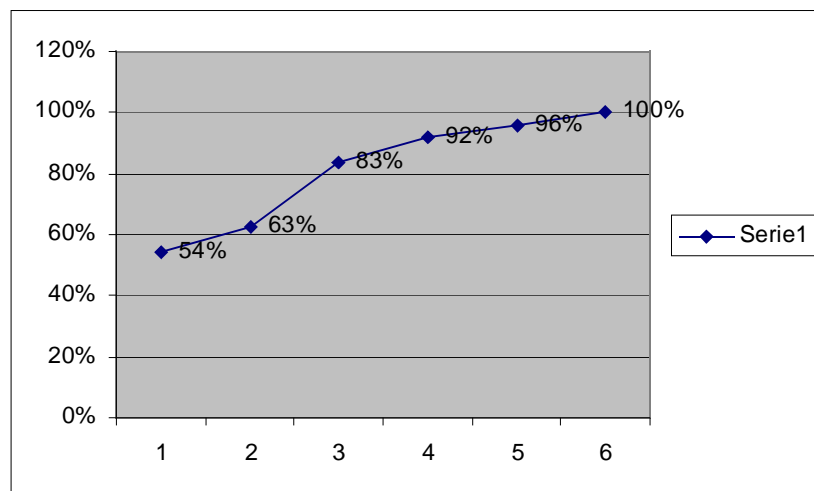
Fuente: El autor

Gráfico 1. Porcentaje de causas que afectan la productividad



Fuente: El autor

Gráfico 2. Porcentaje de causas que afectan la productividad



Fuente: El autor

La gráfica es muy útil al permitir identificar visualmente en una sola revisión tales minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar acabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos.

Después de analizadas se logran observar las principales causas que afectan la productividad de Algodones Industriales Dávila.

El 54% de las fallas son ocasionadas principalmente por la falta de procesos en la fábrica, ya sea por desconocimiento de los procedimientos o por falta de los mismos. Este porcentaje esta seguido con un 21% por maquinaria y equipo.

Este indicador nos muestra la necesidad de analizar los procesos existentes en la fábrica.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. GENERAL**

- ✓ Hacer más eficiente y seguro el proceso de producción de algodón y colchones incrementando la rentabilidad de la empresa.

### **4.2. ESPECÍFICOS**

- ✓ Analizar el proceso de producción, definir métodos de trabajo actuales.
- ✓ Analizar y proponer métodos mejorados.
- ✓ Definir estándares, hacer estudio de tiempos.
- ✓ Analizar y proponer la mejor distribución de la planta.
- ✓ Determinar la capacidad de producción con base en cada centro de trabajo.

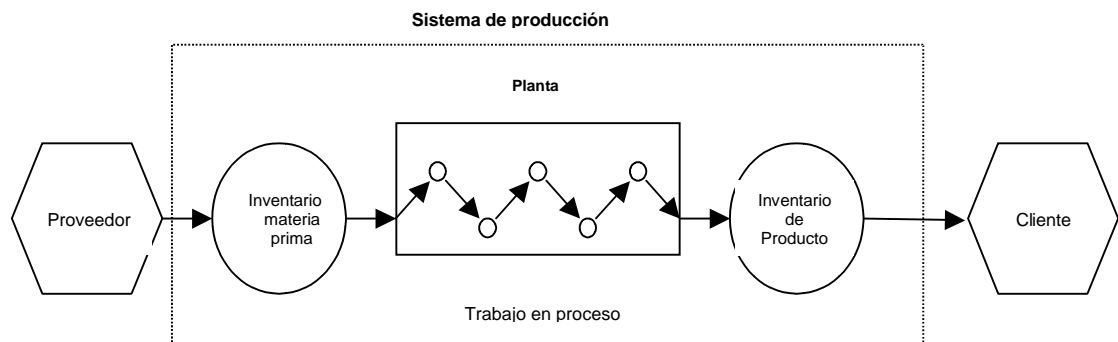
## 5. MARCO TEÓRICO

Cualquier actividad en la que se produzca se denomina sistema de producción. De todas maneras la definición más formal que le podemos dar a este es cuando un insumo se transforma en una salida o un producto con valor inherente. Un ejemplo de sistema de producción lo podemos encontrar en Algodones Industriales Dávila. El insumo es la materia prima como los retazos de tela. La transformación consiste en picar el material antes mencionado, después ingresarlo a una moledora y por último obtenemos el algodón como salida.

Para realizar un estudio de los sistemas de producción<sup>3</sup> es necesario considerar sus componentes los cuales son los productos, clientes, materia prima, proceso de transformación, trabajadores directos e indirectos y los sistemas formales e informales que organizan y controlan el proceso.

La esencia de un sistema de producción es el proceso de manufactura, un proceso de flujo<sup>4</sup> con dos componentes: materiales e información. El flujo físico de los materiales se puede ver, pero el flujo de información es intangible y difícil de rastrear.

Figura 2. Flujo físico genérico



Fuente: Planeación y control de la producción.

En la figura 2 se puede observar que el material fluye desde el proveedor al sistema de producción para convertirse en inventario de materia prima, después se manipula en planta en donde hay conversión del material. Este se mueve en diferentes procesos de transformación. Al salir de la planta el material se convierte en inventario de producto terminado y por último va al cliente.

<sup>3</sup> SIPPER, Daniel. BULFIN, Robert. Planeación y control de la producción. 2 ed. Mexico: Mc. Graw Hill, 1998. p. 7.

<sup>4</sup> Ibid. , p. 8.

La meta de un sistema de producción es fabricar y distribuir productos. El proceso de manufactura es un valor agregado que le da la planta al producto terminado y cuando este se ve finalizado se puede concluir que ya ha terminado el proceso.

Para ser más competitivos en el mercado, fabricando productos de muy buena calidad con costos bajos las empresas deben tener como prioridad tres objetivos: calidad, costo y tiempo.

Calidad: el producto debe ser mejor al que tiene la competencia.

Costo: este debe ser menor o competitivo.

Tiempo: no deben existir retrasos en la entrega del producto, siempre a tiempo.

Con los tres objetivos mencionados se presentan casos en los cuales un cliente prefiere pagar más por un producto de mejor calidad o por una entrega más temprana, es el ejemplo de Domino's Pizza en donde el cliente asume un costo adicional pero el producto le llega en menos de treinta minutos, mientras que la competencia se demora 45 minutos.

También podemos encontrar otros elementos que apoyan el cumplimiento de metas de las fábricas como son las estructuras físicas y la organizacional.

En las estructuras físicas podemos ubicar a Algodones industriales Dávila como una empresa de fabricación intermitente ya que fabrica bajo pedido y en bajo volumen, este tipo de producción tiene varios aspectos como es que los operarios deben estar en capacidad de realizar varias funciones y productos, este manejo se tiene en la empresa Algodones industriales Dávila.

Una distribución de planta representativa para un taller de producción intermitente es una distribución por proceso<sup>5</sup> en la que se agrupan las máquinas similares, también se muestra la ruta que siguen los trabajos distintos en la distribución, una gran parte de la producción se realiza en este tipo de diseño.

## **5.1. NORMALIZACIÓN**

La normalización es la observación directa de los diferentes métodos realizados por los técnicos para llevar a cabo una tarea; el estudio de estos métodos se utiliza para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que lleva sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.

---

<sup>5</sup> Ibid., p.10.

Los métodos seleccionados se estructuran en formatos denominados procedimientos, que son una serie de labores que están interrelacionadas para realizar cronológicamente un trabajo de igual forma. En una organización que desee evitar ambigüedades y errores que la puedan llevar al caos, es necesario que exista un manual escrito de procedimientos que se pueda utilizar cuando surjan dudas sobre la forma de actuar en una situación específica.

A algunas tareas se les realiza un análisis de riesgos denominados POS (solo si la empresa lo requiere) para ser verificados, con el fin de que los técnicos conozcan los posibles peligros. Este análisis de riesgos POS, es un método que permite identificar las etapas básicas de una tarea, determinar los factores de riesgo asociados con cada uno de los pasos y por último establecer las medidas preventivas para eliminar o controlar dichos factores. Claro está, que debido a la naturaleza de algunas operaciones, las consideraciones económicas, el cambio en los métodos, el equipo o las herramientas, quizás no se eviten ciertos peligros.

En Francia en el siglo XVIII, con los estudios realizados por Perronet acerca de la fabricación de alfileres, fue cuando se inició el estudio de tiempos en la empresa, pero no fue sino hasta finales del siglo XIX, con las propuestas de Taylor que se difundió y conoció esta técnica, el padre de la administración científica comenzó a estudiar los tiempos a comienzos de la década de los 80's, allí desarrolló el concepto de "tarea", en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y que cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un técnico muy bien calificado<sup>6</sup>.

La medición del trabajo es la aplicación de las técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida y se puede utilizar para diferentes propósitos<sup>7</sup>:

**5.1.1. Evaluar el comportamiento del trabajador.** Esto se lleva a cabo comparando la producción real durante un periodo de tiempo dado con la producción estándar determinada por la medición del trabajo.

**5.1.2. Planear las necesidades de la fuerza de trabajo.** Para cualquier nivel dado de producción futura, se puede utilizar la medición del trabajo para determinar que tanta mano de obra se requiere.

---

<sup>6</sup> NIEBEL, Benjamín W. Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo. 11 ed. México: Alfaomega, 2004. p. 9.

<sup>7</sup> Normalización, Op. cit., <http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/produccion1/>

**5.1.3. Determinar la capacidad disponible.** Para un nivel dado de fuerza de trabajo y disponibilidad de equipo, se pueden utilizar los estándares de medición del trabajo para proyectar la capacidad disponible.

**5.1.4. Comparar métodos de trabajo.** Cuando se consideran diferentes métodos para un trabajo, la medición del trabajo puede proporcionar la base para la comparación de la economía de los métodos.

**5.1.5. Facilitar los diagramas de Procesos.** Para cada trabajo dado existen varios tipos de procedimientos; de la misma forma varios diseños de diagramas<sup>8</sup> pueden ayudar en la solución de un problema. Dado esto, se deben comprender las funciones específicas de cada diagrama de proceso y elegir el correcto para resolver el problema específico.

**Diagrama de proceso de la operación:** Es una representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales; puede además comprender cualquier otra información que se considere necesaria para el análisis, por ejemplo el tiempo requerido, la situación de cada paso o si sirven los ciclos de fabricación. Los objetivos del diagrama de las operaciones del proceso son dar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso. Estudiar las fases del proceso en forma sistemática. Mejorar la disposición de los locales y el manejo de los materiales, esto con el fin de disminuir las demoras, comparar dos métodos, estudiar las operaciones para eliminar el tiempo improductivo. Finalmente, estudiar las operaciones y las inspecciones en relación unas con otras dentro de un mismo proceso.

**Diagrama de flujo de proceso:** Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye además, la información que se considera deseable para el análisis, por ejemplo el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para las secuencias de un producto, un operario, una pieza, etcétera.

Este diagrama proporciona una imagen clara de toda secuencia de acontecimientos del proceso. Mejorar la distribución de los locales y el manejo de los materiales. También sirve para disminuir las esperas, estudiar las operaciones

---

<sup>8</sup> Diagramado de Procesos y Actividades [en línea]. Guadalajara. México: Universidad de Guadalajara, 2004. [consultado 14 de Oct de 2006]. Disponible en internet: <http://148.202.148.5/cursos/id209/mzaragoza/indUnidad8.htm>



y otras actividades en su relación recíproca. Igualmente para comparar métodos, eliminar el tiempo improductivo y escoger operaciones para su estudio detallado.

**Diagrama de flujo:** Aunque el diagrama de flujo del proceso contiene la mayor parte de la información pertinente relacionada con el proceso de manufactura, no muestra un plano del flujo de trabajo. En ocasiones, esta información ayuda a desarrollar un nuevo método.

Un diagrama de flujo es una representación pictórica de la distribución de la planta y los edificios, que muestra la localización de todas las actividades del diagrama de flujo del proceso. El diagrama de flujo es un complemento útil del diagrama de flujo del proceso, ya que indica como regresar y las posibles áreas congestionadas, además facilita el desarrollo de una distribución de planta ideal.

**Diagrama de proceso hombre-máquina:** Se define este diagrama como la representación gráfica de la secuencia de elementos que componen las operaciones en que intervienen hombres y máquinas, y que permite conocer el tiempo empleado por cada uno, es decir, conocer el tiempo usado por los hombres y el utilizado por las máquinas. Con base en este conocimiento se puede determinar la eficiencia de los hombres y de las máquinas con el fin de aprovecharlos al máximo.

El diagrama se utiliza para estudiar, analizar y mejorar una sola estación de trabajo a la vez. Además, aquí el tiempo es indispensable para llevar a cabo el balance de las actividades del hombre y su máquina.

**Diagrama de proceso de grupo:** Es la representación gráfica de la secuencia de los elementos que componen una operación en la que interviene un grupo de hombres. Se registran cada uno de los elementos de la operación, así como sus tiempos de ocio. Además, se conoce el tiempo de actividad de la máquina y el tiempo de ocio de la misma. Al tener conocimiento de estos hechos podemos hacer un balanceo que nos permita aprovechar al máximo los hombres y las máquinas.

En la actualidad, para llevar a cabo determinados procesos se cuenta con máquinas que por su magnitud no pueden ser operadas por una sola persona, sino que tienen que asignar a un grupo de hombres para controlarlas con mayor eficiencia.

El diagrama de proceso de grupos se realiza cuando se sospecha que el conjunto de personas no ha sido asignado correctamente debido a que existen tiempos de inactividad considerables. También se realiza para llevar a cabo un balanceo o una correcta asignación de las personas a una máquina determinada.

## 5.2. ESTUDIO DE TIEMPOS

Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos o la medición de trabajo, esto establece un estándar de tiempo permitido para realizar una tarea dada, con la debida consideración de fatiga y retrasos personales e inevitables.

Los tiempos estándar se derivan ya sea de datos de cronómetros o de datos predeterminados de tiempo. El uso de los tiempos estándar es bastante usual para la medición de la mano de obra directa. Esto se debe a que se puede derivar un gran número de estándares de un conjunto pequeño de datos estándar. Los sistemas de tiempos estándar son útiles cuando existe un gran número de operaciones repetitivas que son bastante similares.

Esto puede resultar engañoso, ya que lo repetitivo de la operación puede hacer difícil medirla con exactitud. De allí es, precisamente, de donde salen los problemas de aceptar o no el método ejecutado y su relación con el tiempo obtenido, además de determinar la necesidad de cambio del método a través del tiempo.

Existen varios tipos de técnicas que se utilizan para establecer un estándar, cada una acomodada para diferentes usos y cada uso con diferentes exactitudes y costos. Algunos de los métodos de medición de trabajo son:

**5.2.1. Estudio del tiempo con cronómetro.** Existen dos tipos de cronómetros, cronómetro tradicional y cronómetro electrónico, siendo este último el más recomendable para la medición de trabajo. Este cronómetro proporciona una exactitud de  $\pm 0.002\%$  y permite tomar el tiempo de cualquier número de elementos individuales, mientras sigue contando el tiempo total transcurrido<sup>9</sup>. Como ventaja, proporciona tanto tiempos continuos como regresos a cero gracias a su memoria interna de 100 pistas (laps).

**5.2.1.1. Método Continuo.** Se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento; en caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil<sup>10</sup>.

**5.2.1.2. Método de Regresos a Cero.** El cronómetro se lee a la terminación de cada elemento y luego se regresa a cero de inmediato, al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero; el tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez y así sucesivamente durante todo el estudio<sup>11</sup>.

---

<sup>9</sup> NIEBEL, Op. cit., p. 378.

<sup>10</sup> Ibid., p. 388.

<sup>11</sup> Ibid., p. 386.

**5.2.2. Factores que pueden afectar la confiabilidad y validez.** Estos pueden ser:

- ✓ La improvisación.
- ✓ Instrumentos desarrollados en el extranjero (lenguaje, cultura y tiempo).
- ✓ Aspectos mecánicos y de diseño.

**5.2.3. Datos históricos.** Para algunos trabajos, utilizar los datos históricos puede ser preferible debido a que el trabajo en sí se utiliza para desarrollar un estándar. No se requieren cronómetros y se permite la flexibilidad en el método, impulsando así la innovación sin la necesidad de establecer un nuevo estándar. Este enfoque puede ser especialmente efectivo cuando se acopla con un plan de incentivo salarial, donde el objetivo es hacer mejoras continuas sobre los niveles históricos<sup>12</sup>.

**5.2.4. Muestreo de trabajo.** Serie aleatoria de observaciones del trabajo utilizada para determinar las actividades de un grupo o un individuo, con el fin de convertir el porcentaje de actividad observada en horas o minutos, se debe registrar o conocer la cantidad total de tiempo trabajado. El muestreo del trabajo, como las estimaciones de tiempo histórico no controlan el método, además no se controla la capacitación del trabajador, de tal manera que los estándares no se pueden establecer por muestreo del trabajo.

**5.2.5. Tiempo Normal.** Como el tiempo real requerido para ejecutar cada elemento del estudio depende de un alto grado de la habilidad y esfuerzo del operario, es necesario ajustar hacia arriba el tiempo normal del operario bueno y hacia abajo el del menos capacitado. Por lo tanto, antes de dejar la estación del trabajo, el analista debe dar una calificación justa e imparcial del desempeño en el estudio, que representaría la valoración de la operación.

La calificación por velocidad es un método de evaluación de la actuación en el que sólo se considera la rapidez de realización del trabajo (por unidad de tiempo). Al calificar por velocidad, 100 % generalmente se considera ritmo normal, de manera que una calificación de 110% indicaría que el técnico actúa a una velocidad 10 % mayor que la normal, y una calificación del 90 %, significa que actúa con una velocidad de 90 % de la normal.

---

<sup>12</sup> Estudio de Tiempos [en línea]. La Paz, México: Instituto Tecnológico de La Paz, 2003. [consultado 14 de Nov, 2005] Disponible en internet: <http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/produccion1/>

Cuando se realiza un estudio de tiempos, es necesario efectuarlo con técnicos calificados, ya que por medio de estos los tiempos obtenidos serán confiables y consistentes. El técnico calificado es aquel que reconoce que tiene las actitudes físicas necesarias, que posee la inteligencia requerida e instrucción, que ha adquirido la destreza y conocimientos necesarios para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.

**5.2.6. Tiempo Estándar.** Después de calcular el tiempo normal, debe realizarse un paso más para llegar a un estándar justo. Este último paso es agregar unos suplementos<sup>13</sup> que se tienen en cuenta en toda tarea asignada.

**5.2.6.1. Suplementos.** Después de haber calculado el tiempo normal, llamado algunas veces tiempo "nominal", hay que dar un paso más para llegar al verdadero estándar. Este último paso consiste en la adición de un margen o tolerancia al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a todo trabajo.

**5.2.6.2. Retrasos Personales.** En este deberán situarse todas aquellas interrupciones en el trabajo, necesarias para la comodidad y bienestar del empleado. Esto comprenderá las idas a tomar agua y a los sanitarios. Las condiciones generales en que se trabaja y la clase de trabajo que se desempeña, influirán en el tiempo correspondiente a retrasos personales.

**5.2.6.3. Fatiga.** Estrechamente ligada a la tolerancia por retrasos personales, está el margen por fatiga, aunque éste generalmente se aplica sólo a las partes del estudio relativas a esfuerzo. En las tolerancias por fatiga no se está en condiciones de calificarlas con base en teorías racionales y sólidas, y probablemente nunca se podrá lograr lo anterior. En consecuencia, después de la calificación de la actuación, el margen o tolerancia por fatiga es el menos defendible y el más expuesto a controversia, de todos los factores que componen un tiempo estándar.

Ya sea que la fatiga sea física o mental, los resultados son similares: existe una aminoración en la voluntad para trabajar. Los factores más importantes que afectan la fatiga son bien conocidos y se han establecido claramente. Algunos de ellos son:

Condiciones de trabajo.

- ✓ Luz.
- ✓ Temperatura.
- ✓ Humedad.

---

<sup>13</sup> Suplementos y otros Factores [en línea]: Levantamiento de Datos. Guadalajara. México: Universidad de Guadalajara, 2004. [consultado 14 de Nov de 2005]. Disponible en internet: <http://148.202.148.5/ cursos/ id209/mzaragoza/indUnidad8.htm>

- ✓ Frescura del aire.
- ✓ Color del local y de sus alrededores.
- ✓ Ruido.

Repetitividad del trabajo.

- ✓ Concentración necesaria para ejecutar la tarea.
- ✓ Monotonía de movimientos corporales semejantes.
- ✓ La posición que debe asumir el trabajador o empleado para ejecutar la operación.
- ✓ Cansancio muscular debido a la distensión de músculos.

Estado general de salud del trabajador, físico y mental.

- ✓ Estatura.
- ✓ Dieta.
- ✓ Descanso.
- ✓ Estabilidad emotiva.

### 5.3. DISTRIBUCION EN PLANTA<sup>14</sup>.

Es el proceso de ordenación física de los elementos industriales de modo que constituyan un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible. Esta ordenación en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller.

**5.3.1. Importancia.** Por medio de la distribución en planta se consigue el mejor funcionamiento de las instalaciones. Se aplica a todos aquellos casos en los que sea necesaria la disposición de unos medios físicos en un espacio determinado, ya esté prefijado o no. Su utilidad se extiende tanto a procesos industriales como de servicios.

La distribución en planta es un fundamento de la industria, determina la eficiencia y en algunas ocasiones la supervivencia de una empresa. Contribuye a la reducción del coste de fabricación.

**5.3.2. Las distribuciones en el pasado<sup>15</sup>.** Las primeras distribuciones eran producto del hombre que llevaba a cabo el trabajo, o del arquitecto que proyectaba

<sup>14</sup> Distribución en planta [en línea]. Estados Unidos: Distribución, [consultado 31 de Enero de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.gestiopolis.org/recursos/documentos/fulldocs/distripalntacar.htm>, p. 4.

<sup>15</sup> Ibid., p. 5

el edificio, se mostraba un área de trabajo para una misión o servicio específico pero no reflejaba la aparición de ningún principio.

Las primitivas distribuciones eran principalmente la creación de un hombre en su industria particular; había poquísimos objetivos específicos o procedimiento reconocidos, de distribución en planta.

Con el advenimiento de la revolución industrial, hace unos 150 años, se transformó en objetivo económico, para los propietarios el estudiar la ordenación de sus fabricas. Las primeras mejoras fueron dirigidas hacia la mecanización del equipo. Se dieron cuenta también de que un taller limpio y ordenado era una ayuda tangible. Alrededor de primeros de siglo la especialización del trabajo empezó a ser tan grande que el manejo de los materiales empezó también a recibir una mayor atención por lo que se refiere a su movimiento entre dos operaciones. Con el tiempo, los propietarios o sus administradores empezaron a crear conjuntos de especialistas para crear los problemas de distribución. Con ellos llegaron los principios que se conocen hoy en día.

**5.3.3. Objetivos.** Se busca hallar una ordenación de las áreas de trabajo y el equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura y satisfactoria para los empleados. Las ventajas de una buena distribución en planta se traducen en reducción del costo de fabricación, como resultado de los siguientes puntos:

- ✓ Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- ✓ Elevación de la moral y la satisfacción del obrero.
- ✓ Incremento de la producción.
- ✓ Disminución de los retrasos en la producción.
- ✓ Ahorro de área ocupada.
- ✓ Reducción del manejo de materiales.
- ✓ Una mayor utilización de la maquinaria, de la mano de obra y de los servicios.
- ✓ Reducción del material en proceso.
- ✓ Acortamiento del tiempo de fabricación.
- ✓ Reducción del trabajo administrativo, del trabajo indirecto en general.
- ✓ Logro de una supervisión mas fácil y mejor.
- ✓ Disminución de la congestión y confusión.
- ✓ Disminución del riesgo para el material o su calidad.
- ✓ Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.
- ✓ Otras ventajas diversas.

Los objetivos básicos que ha de conseguir una buena distribución en planta son: Unidad. Alcanzar la integración de todos los elementos o factores implicados en la unidad productiva, para que se funcione como una unidad de objetivos.

**Circulación mínima:** Procurar que los recorridos efectuados por los materiales y hombres, de operación a operación y entre departamentos sean óptimos lo cual requiere economía de movimientos, de equipos, de espacio.

**Seguridad:** Garantizar la seguridad, satisfacción y comodidad del personal, consiguiéndose así una disminución en el índice de accidentes y una mejora en el ambiente de trabajo.

**Flexibilidad:** La distribución en planta necesitará, con mayor o menor frecuencia adaptarse a los cambios en las circunstancias bajo las que se realizan las operaciones, las que hace aconsejable la adopción de distribuciones flexibles

**5.3.4. Redistribución.** Para llevar a cabo una distribución en planta ha de tenerse en cuenta cuáles son los objetivos estratégicos y tácticos que aquella habrá de apoyar y los posibles conflictos que puedan surgir entre ellos.

La mayoría de las distribuciones quedan diseñadas eficientemente para las condiciones de partida, pero a medida que la organización crece debe adaptarse a cambios internos y externos lo que hace que la distribución inicial se vuelva menos adecuada hasta que llega el momento en que la redistribución se hace necesaria. Los motivos que hacen necesaria la redistribución se deben a tres tipos de cambios:

- ✓ En el volumen de la producción.
- ✓ En la tecnología y en los procesos.
- ✓ En el producto.

La frecuencia de la redistribución dependerá de las exigencias del propio proceso, puede ser periódicamente, continuamente o con una periodicidad no concreta.

Los síntomas que ponen de manifiesto la necesidad de recurrir a la redistribución de una planta productiva son:

- ✓ Congestión y deficiente utilización del espacio.
- ✓ Acumulación excesiva de materiales en proceso.
- ✓ Excesivas distancias a recorrer en el flujo de trabajo.
- ✓ Simultaneidad de cuellos de botella y ociosidad en centros de trabajo.
- ✓ Trabajadores cualificados realizando demasiadas operaciones poco complejas.
- ✓ Ansiedad y malestar de la mano de obra.
- ✓ Accidentes laborales.
- ✓ Dificultad de control de las operaciones y del personal.

**5.3.5. Principios de la distribución en planta<sup>16</sup>.** Son los siguientes:

---

<sup>16</sup> Distribución, Op. cit., <http://www.gestiopolis.org/recursos/documentos/fulldocs/distripalntacar.htm>



- ✓ Principio de la integración de conjunto: La mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.
- ✓ Principio de la mínima distancia recorrida: A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer entre operaciones sea la más corta.
- ✓ Principio de la circulación o flujo de materiales.
- ✓ En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso este en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales.
- ✓ Principio del espacio cúbico: La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal.
- ✓ Principio de la satisfacción y de la seguridad: A igualdad de condiciones será siempre más efectiva, la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.
- ✓ Principio de la flexibilidad: A igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

**5.3.6. Naturaleza de los Problemas.** Estos problemas deben ser de cuatro clases:

- ✓ Proyecto de una planta completamente nueva
- ✓ Expansión o traslado de una planta ya existente
- ✓ Reordenación de una distribución ya existente
- ✓ Ajustes menores en distribuciones ya existentes.

La distribución en planta abarca la disposición física de las instalaciones industriales. Esta disposición, incluye los espacios necesarios para el movimiento de los materiales, el almacenaje, la mano de obra directa y todas las demás actividades y servicios de apoyo, así como todo el equipo y el personal operativo.

En algunas ocasiones distribución en planta se refiere al nuevo plano de la distribución de planta que se propone al área de estudio o al trabajo a realizar.

**5.3.7. Tipos de arreglos<sup>17</sup>.** Los tipos clásicos de distribución son tres.

**5.3.7.1. Distribución por posición fija de material.** Se trata de una distribución en la que el material o el componente principal permanece fijo en un lugar, es decir, no se mueve. Todas las herramientas, la maquinaria los obreros y demás piezas de material, se llevan hasta el.

El trabajo completo se realiza manteniendo el componente principal en un solo

---

<sup>17</sup> MUTHER, Richard. Manual del ingeniero industrial. Cap. 3 Distribución en planta. Kansas City, Missouri, Mexico: Alfaomega Grupo Editor, 2002. p. 35.



lugar: Los obreros pueden o no moverse de un producto ensamblado a los demás.

**5.3.7.2. Distribución por proceso o distribución por función.** En el se agrupan todas las operaciones del mismo proceso o tipo de proceso. Toda la soldadura se localiza en una zona, todos los taladores en otra, toda la costura esta en el cuarto de costura y toda la pintura en el taller correspondiente.

**5.3.7.3. Producción en línea o distribución por producto.** En este, un producto o tipo de producto se fábrica en una zona. No obstante, a diferencia de la posición fija, el material se traslada. Esta distribución coloca una operación en un lugar inmediato a la siguiente, lo que significa que el equipo que se utilice para fabricar el producto, independientemente del proceso que realice, estará acomodado de acuerdo con la secuencia de las operaciones.

## 6. DISEÑO METODOLÓGICO

El primer paso, quizás el más importante, es la identificación del problema en forma clara y lógica. Antes de reunir datos cuantitativos y/o cualitativos, se debe conocer el área y el trabajador o trabajadores a analizar, las tareas y el entorno que los rodea, además, identificar factores incisivos que puedan afectar el comportamiento o desempeño del trabajador. Esto proporciona una perspectiva global de la situación y es guía en el uso de métodos para coleccionar y analizar los datos.

Se realiza el cálculo en Kg., la cantidad producida en una hora, y la cantidad de producto picado en un turno de 9 horas. Se cuenta con los siguientes datos.

### 6.1 PROCESO DE PICADO

Se basa en los siguientes puntos:

Datos: Tiempo promedio en 1min se pica 1.13Kg

Tiempo de preparación del puesto de trabajo	10min./día (TI)
Encender máquina	1 min./día (TI)
Cargar la máquina	0.88min/día
Apagar La máquina	1min/día
Limpieza de puestos de trabajo	10min/día (TI)

Jornada de trabajo de 9 horas/día, los cuales equivalen a 540min/día

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo Jornada de trabajo} - \text{Tiempo improductivo}}{\text{Tiempo de ciclo}}$$

$$\text{Producción} = \frac{540 \text{ min./día} - 22 \text{ min./día}}{0.88 \text{ min/kg}}$$

$$\text{Producción} = 588.63 \text{ Kg./día}$$

Tabla 3. Observaciones primer proceso

Operación: Proceso de picado  
 Equipo Utilizado: Picadora  
 Observador: Paola Andrea Dávila  
 Trabajador: Juan Pizarro

Observaciones	Descripción del proceso	Lectura	Cantidad en Kg
1	Picado	5 min.	5.75
2	Picado	5 min.	5.72
3	Picado	5 min.	5.69
4	Picado	5 min.	5.74
5	Picado	5 min.	5.75
6	Picado	5 min.	5.67
7	Picado	5 min.	5.68
8	Picado	5 min.	5.74
9	Picado	5 min.	5.68
10	Picado	5 min.	5.64

Tabla de datos del proceso de picado

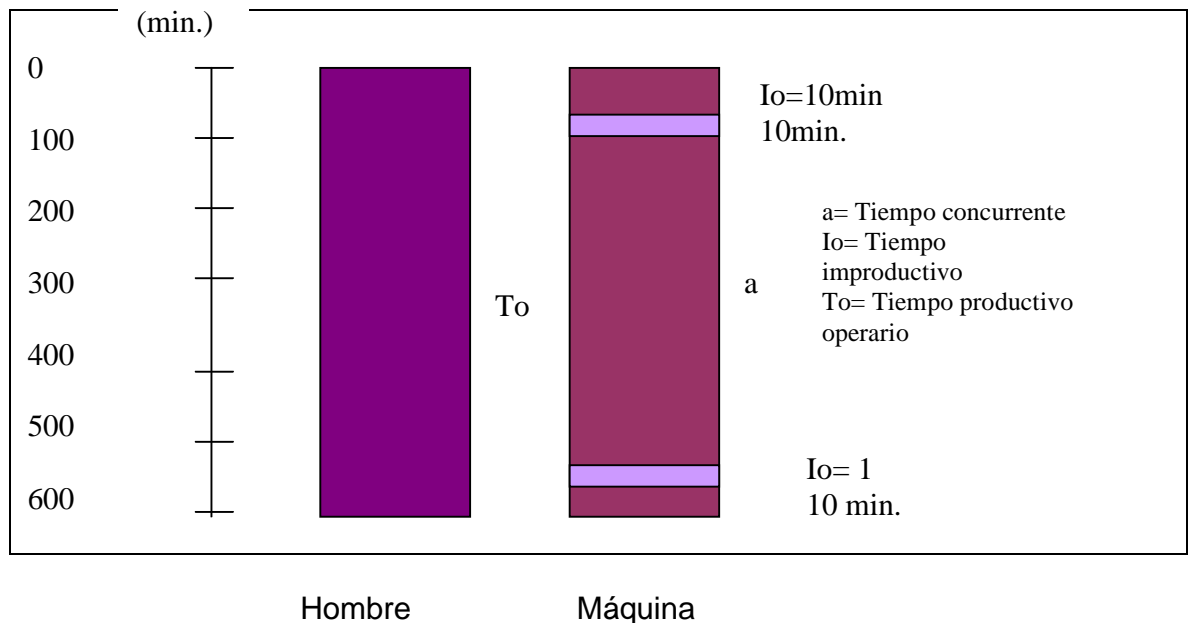
Fuente: El autor

Cantidad en Kg total 56.81

Tiempo promedio en 5 min. = 5.68Kg

Tiempo promedio en 1 min. = 1.13Kg

Figura 3. Diagrama hombre máquina



Fuente: El autor

## 6.2. PROCESO DE MOLIDO

Datos en un minuto se muele 1.49Kg

Tiempo de preparación del puesto de trabajo

10min/día (TI)

Encendido de la máquina

1min/día (TI)

Cargar máquina

0.67min/Kg

Apagar la máquina

1min (TI)

Limpieza puesto de trabajo

7min/día (TI)

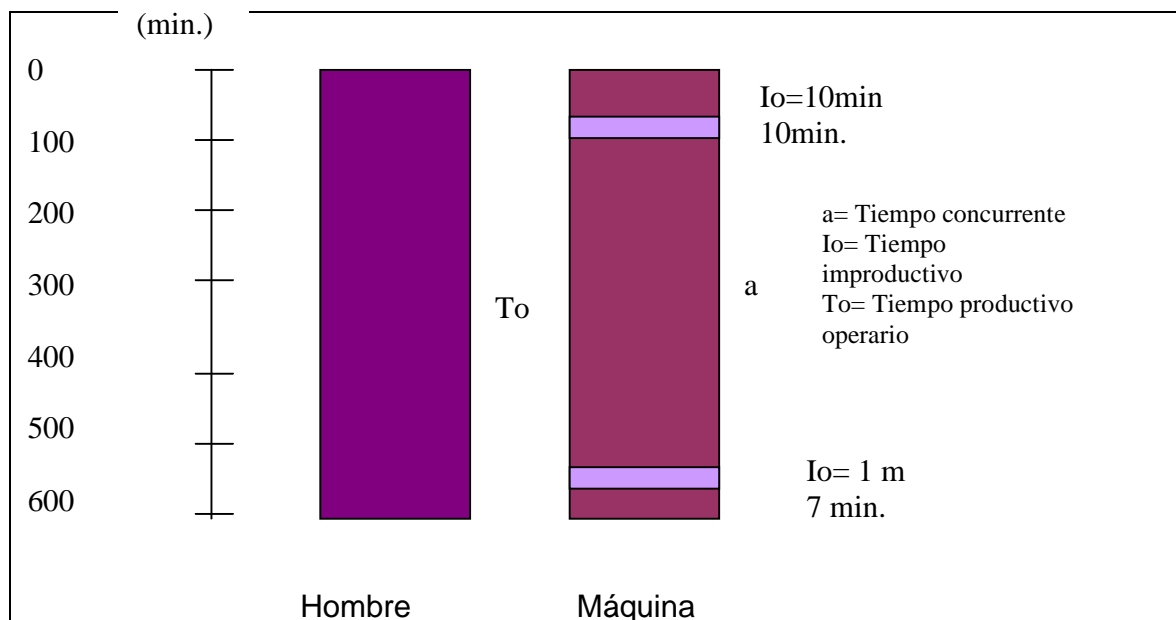
Jornada de trabajo de 9 horas/día, los cuales equivalen a 540min/día

Producción =  $\frac{\text{Tiempo Jornada de trabajo} - \text{Tiempo improductivo}}{\text{Tiempo de ciclo}}$

Producción =  $\frac{540 \text{ min. /día} - 19 \text{ min. /día}}{0.67\text{min/Kg.}}$

Producción = 778 Kg./día

Figura 4. Diagrama hombre máquina



Fuente: El autor

Tabla 4. Observaciones segundo proceso

Operación: Proceso de molido  
 Equipo Utilizado: Moledora  
 Observador: Paola Andrea Dávila  
 Trabajador: Luis Leal

Observaciones	Descripción del proceso	Lectura	Cantidad en Kg
1	Molido	5 min.	7.45
2	Molido	5 min.	7.40
3	Molido	5 min.	7.45
4	Molido	5 min.	7.52
5	Molido	5 min.	7.55
6	Molido	5 min.	7.50
7	Molido	5 min.	7.50
8	Molido	5 min.	7.42
9	Molido	5 min.	7.43
10	Molido	5 min.	7.50

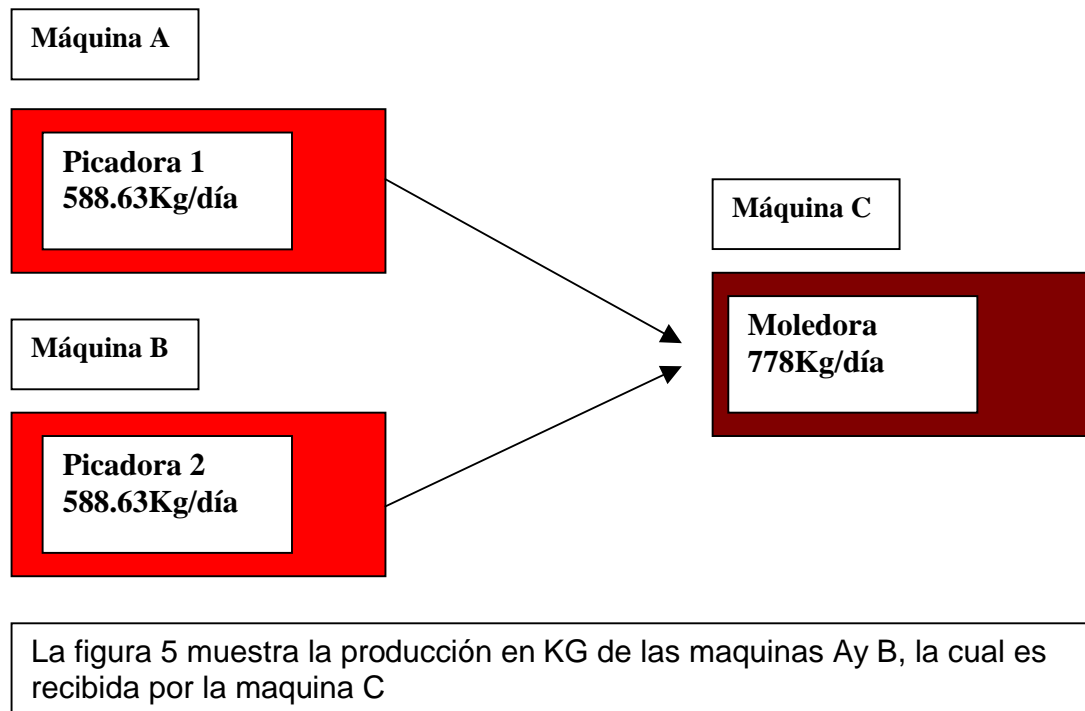
Tabla de datos del proceso de molido

Fuente: El autor

Cantidad en Kg. total 74.72

Tiempo promedio en 5 min. = 7.47Kg  
Tiempo promedio en 1 min. = 1.49Kg

Figura 5. Balanceo de línea



Se encontró cuello de botella en la máquina C y estas son algunas de las posibles soluciones<sup>18</sup>:

- ✓ Mejorar la operación cuello de botella, alterando o reemplazando equipo, mejorando el procedimiento, etc.
- ✓ Haciendo una nueva distribución del trabajo entre las operaciones.
- ✓ Duplicar las instalaciones para la operación cuello de botella, con el objeto de aumentar la capacidad.

En la máquina C, denominada Moledora, existe cuello de botella ya que la producción en un turno de 9 horas es de 778KG/día., por lo tanto esto es lo que produce la fábrica a diario. Debido a esto se propone la adquisición de una máquina la cual sea capaz de moler lo que producen las máquinas A y B.

### 6.3. PROCESO RECOMENDADO

Después de analizados los métodos actuales se recomienda la adquisición de una máquina moledora con más capacidad de producción, además en el momento de

<sup>18</sup> KRICK, V. EDWARD, Ingeniería de métodos. Mexico: Ed Limusa, 1980. p. 390.

dar inicio al estudio en Algodones Industriales Dávila se encontró que se deseaba adquirir una máquina picadora para reducir costos de un operario y tener más producción, después de analizados los datos de de las máquinas se encontró la necesidad de que la máquina a comprar es una picadora para satisfacer la necesidad de la demanda actual.

#### 6.4. PROCESO DE MOLIDO

Datos en un minuto se muelen 2.15kg

Tiempo de preparación del puesto de trabajo	5min/día (TI)
Encendido de la máquina	1min/día (TI)
Cargar máquina	0.47min/Kg.
Apagar la máquina	1min (TI)
Limpieza puesto de trabajo	5min/día (TI)

Jornada de trabajo de 9 horas/día, los cuales equivalen a 540min/día

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo Jornada de trabajo} - \text{Tiempo improductivo}}{\text{Tiempo de ciclo}}$$

$$\text{Producción} = \frac{540 \text{ min. /día} - 12 \text{ min. /día}}{0.47 \text{ min/Kg.}}$$

$$\text{Producción} = 1.123 \text{ Kg./día}$$

Tabla 5. Observaciones proceso mejorado

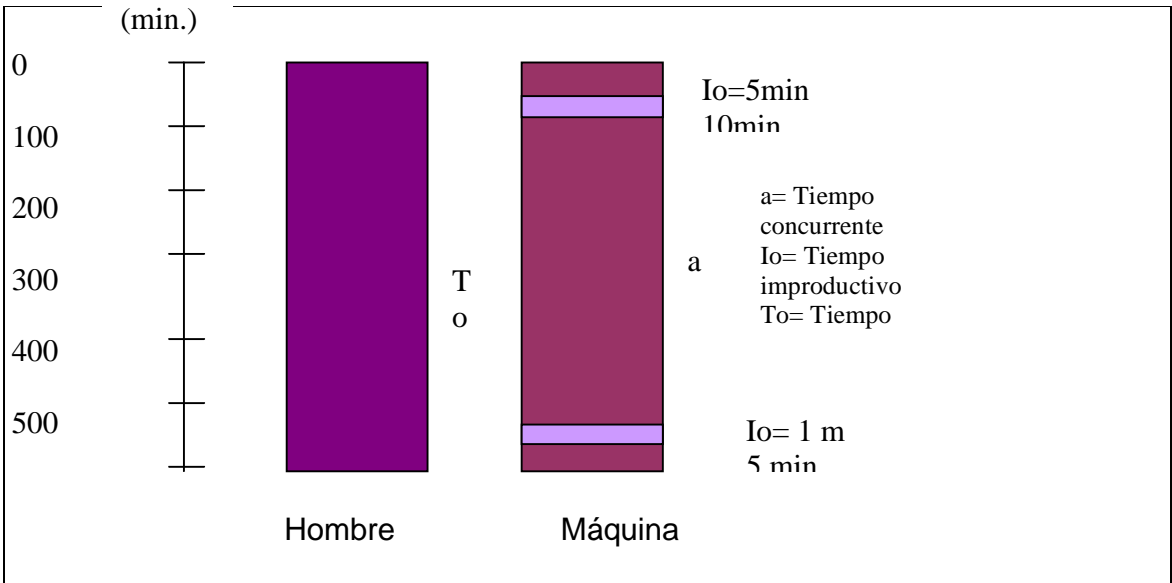
Operación: Proceso de molido  
 Equipo Utilizado: Moledora  
 Observador: Paola Andrea Dávila  
 Trabajador: Luis Leal

Observaciones	Descripción del proceso	Lectura	Cantidad en Kg
1	Molido	5 min.	10.70
2	Molido	5 min.	10.75
3	Molido	5 min.	10.80
4	Molido	5 min.	10.79
5	Molido	5 min.	10.79
6	Molido	5 min.	10.78
7	Molido	5 min.	10.77
8	Molido	5 min.	10.78
9	Molido	5 min.	10.78
10	Molido	5 min.	10.78

Tabla de datos proceso recomendado par el de molido  
Fuente: El autor

Cantidad en Kg. total 107.72  
Tiempo promedio en 5 min. = 10.77Kg  
Tiempo promedio en 1 min. = 2.15Kg

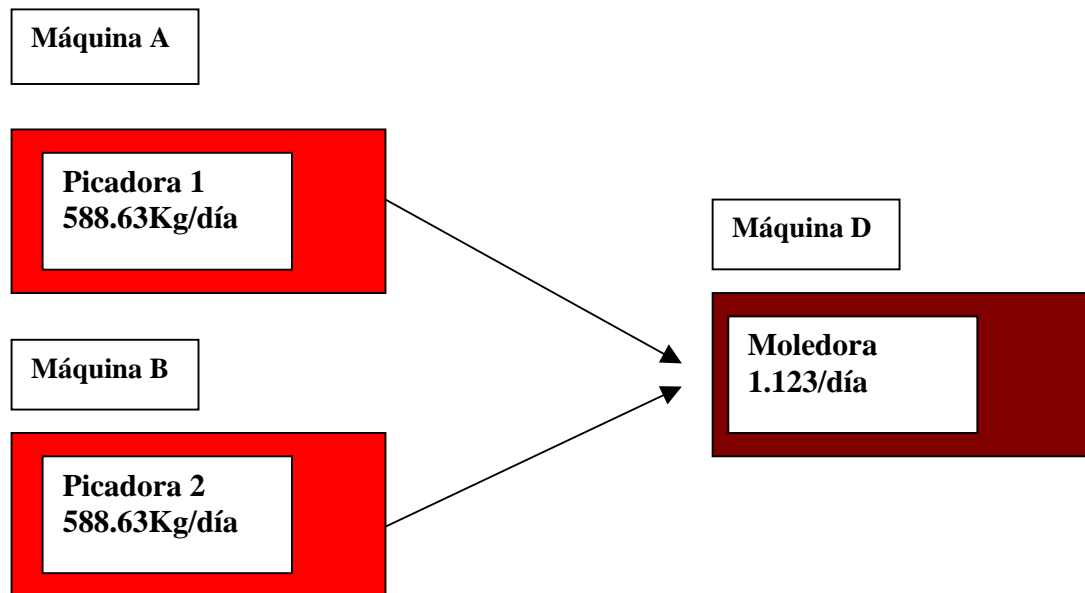
Figura 6. Diagrama hombre máquina



Fuente: El autor

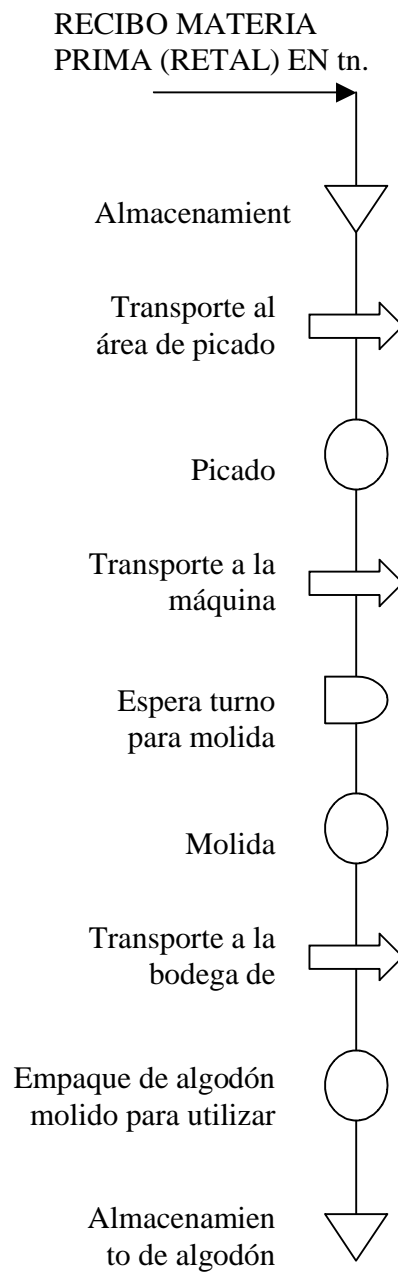


Figura 7. Balanceo de línea



La figura 6 muestra la producción en KG de las maquinas Ay B, la cual es recibida por la maquina D(proceso mejorado).

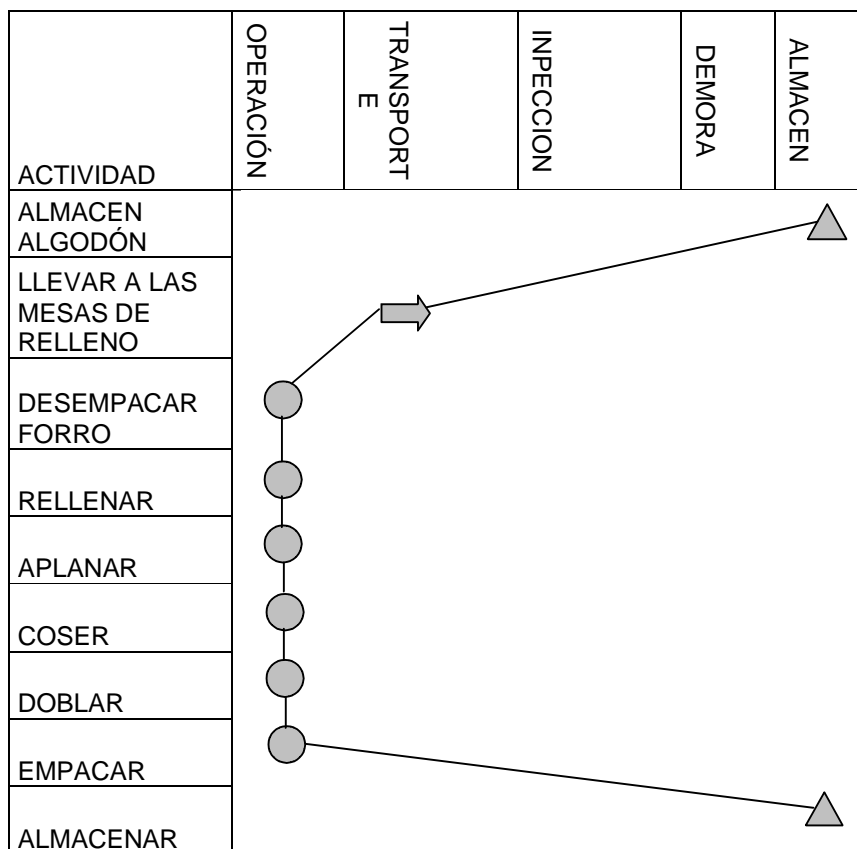
Figura 8. Levantamiento de proceso para el algodón



Fuente: el autor

Tabla 6. Cursograma analítico colchones

Operación 6  
 Transporte 1  
 Inspección 0  
 Demora 0  
 Almacenaje 2



Fuente: El autor

#### 6.4. PROCESO DE FABRICACIÓN DE COLCHONES

Se tomaron los datos correspondientes a la fabricación de colchones con una medida de 140\*190 debido a que tiene mayor demanda que el de otras medidas.

Datos

Tiempo de producción  
 Cantidad de algodón para relleno necesario

90min  
 45Kg

**6.4.1. Proceso recomendado.** Se encontró que para el mejoramiento de la producción de este producto, se hace necesario redistribuir la planta con lo cual el operario podría reducir tiempos en el transporte de algodón al sitio de relleno de colchones, de igual manera las mesas en las cuales se rellenan los mismos no tienen el suficiente espacio para que el operario se desplace alrededor de ellas obligándolo a darle vueltas al colchón para coser todos los lados, esto implica un esfuerzo físico muy grande, además acarrea tiempo improductivo en el proceso.

En ocasiones, el termino distribución de la planta denota la posición existente; a veces se refiere al nuevo plano de distribución de planta que se propone y, a menudo, el área de estudio o al trabajo de realizar la distribución de la planta. De aquí que la distribución en la planta pueda consistir en la instalación real, en un plano o un trabajo.

Existen tres tipos de arreglos para la adecuada distribución en planta los cuales son:

- ✓ Distribución por posición fija del material
- ✓ Distribución por proceso o distribución por función
- ✓ Distribución por producto o producción en línea.

En Algodones Industriales Dávila se recomienda la distribución por producto ya que se fabrica gran cantidad de este producto, la demanda es razonablemente estable y es fácil mantener la continuidad de producción.

**6.4.1.1. Metodología.** La distribución de la planta abarca la disposición física de las instalaciones industriales. Esta disposición ya sea instalada o en el proyecto incluye los espacios necesarios para el movimiento de los materiales, almacenaje, la mano de obra directa y todas las demás actividades y servicios de apoyo, así como todo el equipo y el personal operativo.

Los requisitos fundamentales de información para planificar las distribuciones de las plantas son: Producto, cantidad, ruta, apoyo y tiempo.

Producto: lo que se va fabricar

Cantidad: Cuanto se debe fabricar de cada artículo

Ruta: Como se va a fabricar el producto o a transformar el material.

Apoyo: Que respaldo se va utilizar para transformar el material en producto

Tiempo: Cuando y durante cuanto tiempo se va a fabricar el producto.

Mientras mas cercanas sea la secuencia de las operaciones necesarias, menos problemas habrá en cuanto al traslado de los materiales.

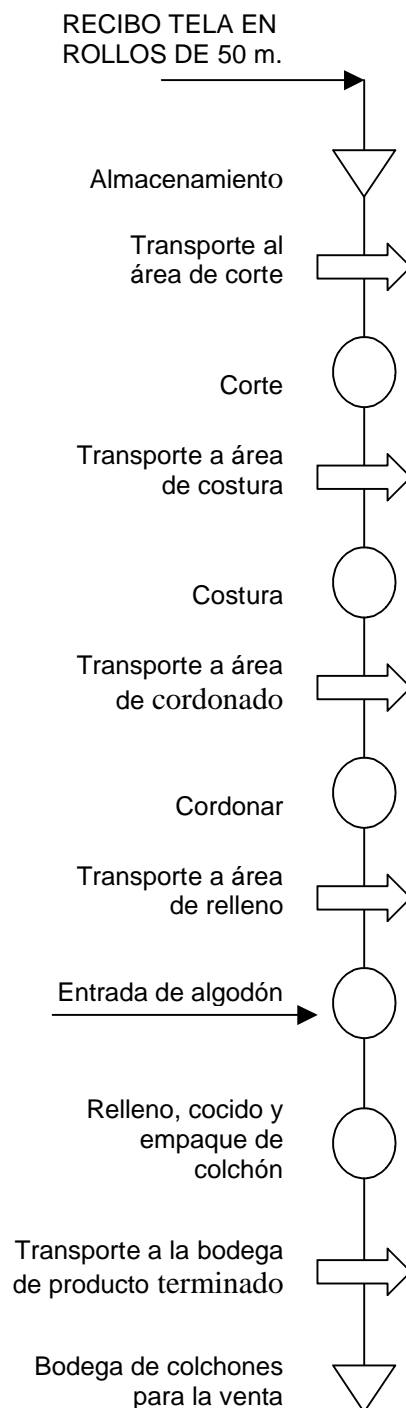
Para el nuevo plano de distribución de la planta se tuvo en cuenta:

Distancias mas cortas.

Menor esfuerzo para programar y controlar el material.

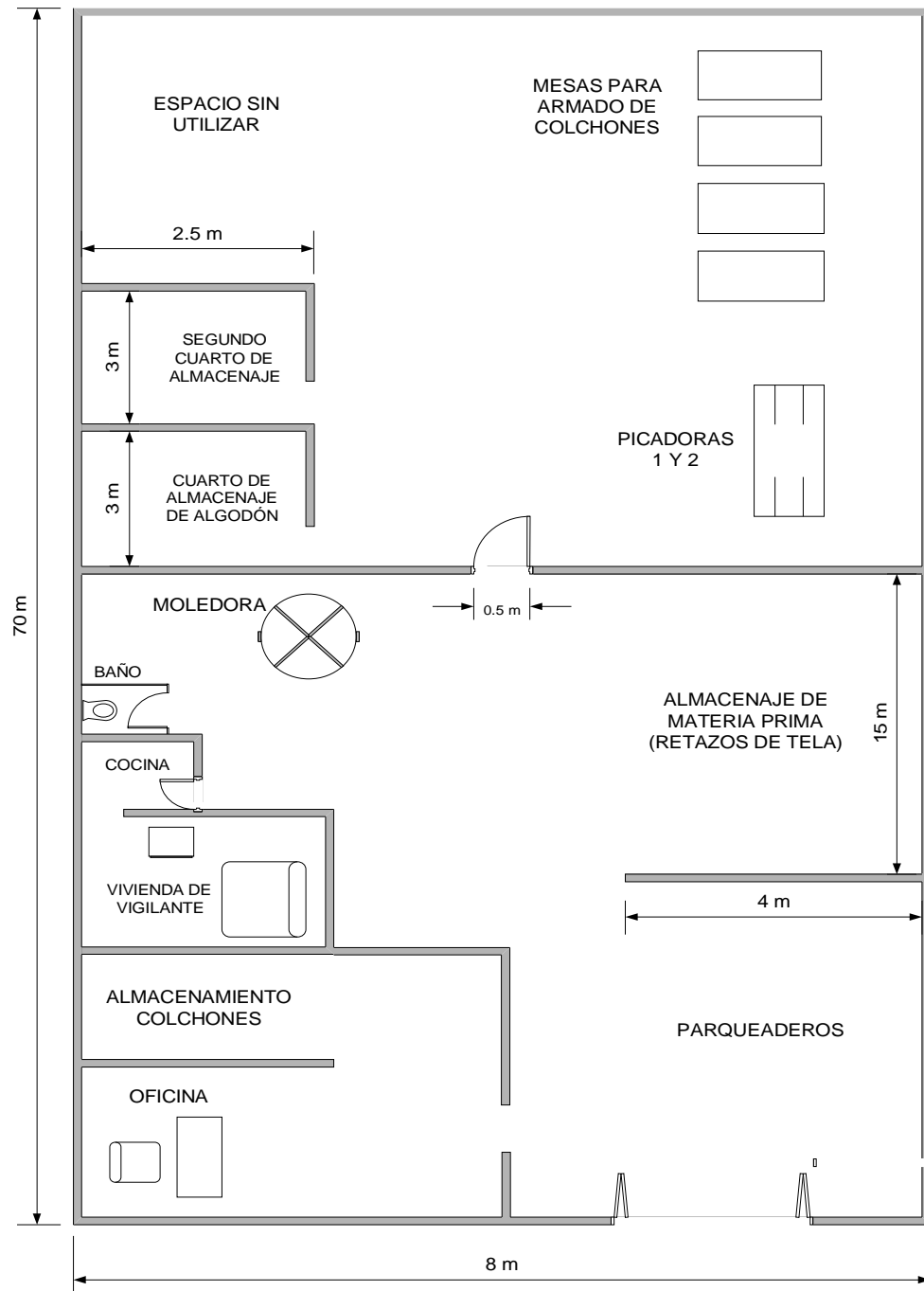
Menor numero de ocasiones en donde se debe tomar algo y dejarlo.

Figura 9. Diagrama de flujo fabricación de colchones



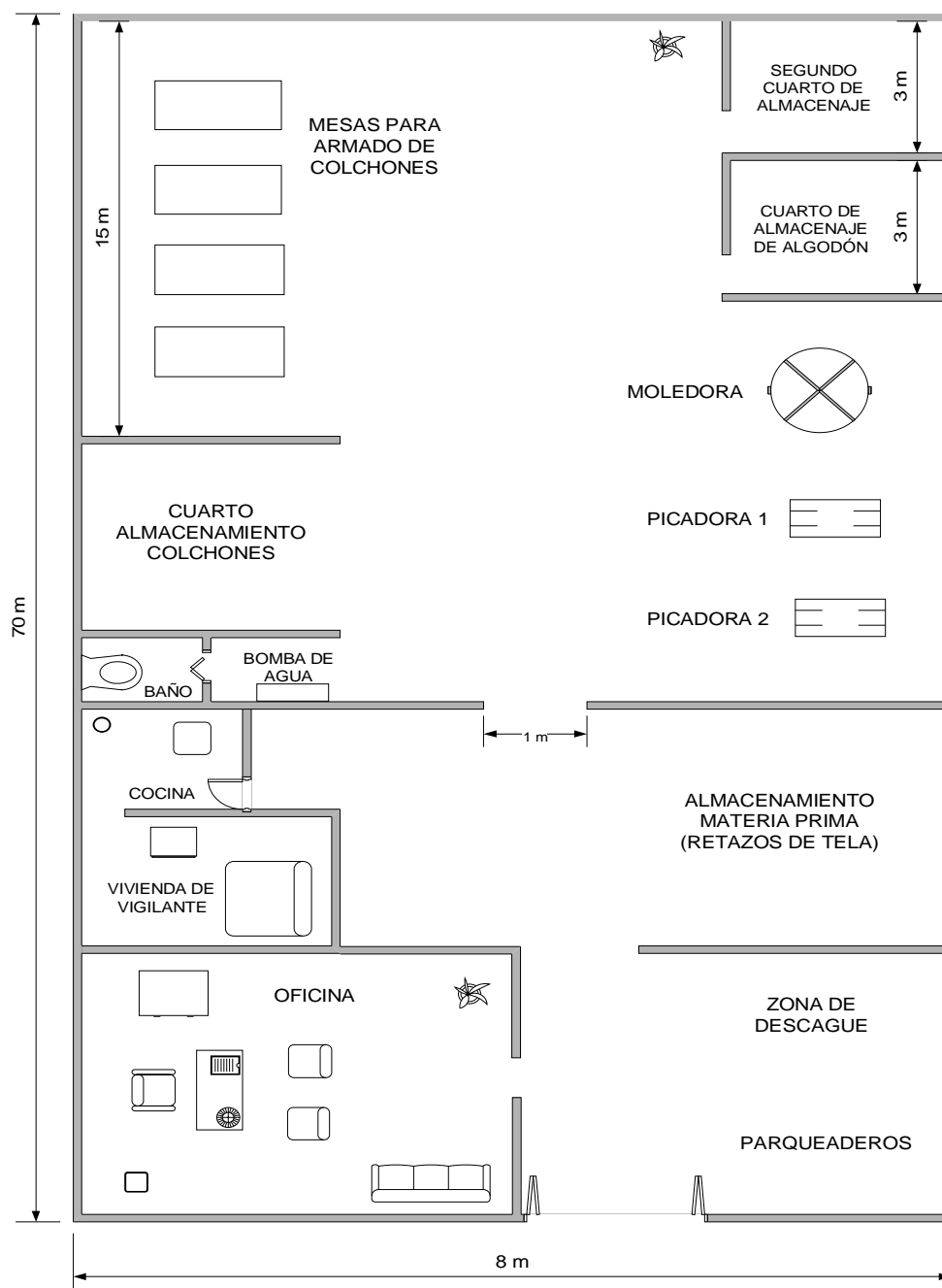
Fuente: El autor

Figura 10. Diagrama actual de la planta



Plano actual de la fábrica Algodones Industriales Dávila  
Fuente: El autor

Figura 11. Diagrama mejorado de la planta



Plano recomendado de la fábrica Algodones Industriales Dávila  
Fuente: El autor

## 8. CONCLUSIONES

Algodones Industriales Dávila debe satisfacer las necesidades de sus clientes, ante esta situación se ve en la obligación de mejorar sus procesos para tener mayor productividad y así dar cumplimiento a las necesidades del mercado con productos de alta calidad, y por lo tanto este proyecto de Normalización y Mejoramiento de la Producción no sólo dejó beneficios sino que también se rompieron paradigmas en cuanto lo que se tenía de conocimiento del proceso de fabricación.

Se aplicaron adecuadamente las técnicas de estudio de tiempos, se realizaron los respectivos diagramas para cada uno de los procesos, se realizaron estudios sobre la distribución en la planta para así recomendar la más óptima.

Cabe señalar que los procedimientos normales no son adecuados, para la producción se necesita de manera inmediata una redistribución de la planta para reducir tiempos de transporte de materia prima y producto terminado. Se propuso la compra de una máquina moladora de la materia prima utilizada, proyecto que se materializó logrando así atacar el cuello de botella que afectaba la producción de algodón.

Toda actividad que involucra trabajo está sometida a un cierto grado de control. Para establecer este registro es necesario comparar las condiciones reales y efectivas con una meta. A medida que las operaciones son menos controladas por el proceso, se hace más evidente la necesidad de contar con metas cuantitativas. Para el caso de algodones Industriales Dávila se necesita control sobre la producción.

Siendo conscientes de que en el mundo entero, especialmente en el ámbito de los negocios, lo único constante es el cambio el cual genera una dinámica muy especial en los sectores y en las organizaciones, el sistema de producción debe ser revisado a la par con los objetivos y estrategias de la fábrica.



## 9. CRONOGRAMA

Fecha de iniciación Agosto 09 de 2006

	Responsa ble	Agosto			Septiembre				Octubre				Noviembre			
		s 2	s 3	s 4	s1	s2	s3	s4	s1	s2	s3	s 4	s1	s2	s3	s4
Conocimiento de la empresa	Paola Dávila															
Conocimiento del área	Paola Dávila															
Recolección de datos	Paola Dávila															
Presentación del avance	Paola Dávila															
Corrección del avance	Paola Dávila															
Traslape	Paola Dávila															
Recolección de datos	Paola Dávila															
Presentación del avance	Paola Dávila															
Corrección del avance	Paola Dávila															
Traslape	Paola Dávila															
Presentación del avance	Paola Dávila															
Presentación Final	Paola Dávila															

Fuente: El autor

## **10. PRESUPUESTO**

Los gastos serán asumidos en su totalidad por el propietario de la fábrica.

Gastos directos:

Gastos en materiales y equipos: \$80.000

Gastos indirectos:

Pasajes: \$280.000

Internet: \$50.000

Papelería: \$30.000

## **11. FINANCIACIÓN**

Algodones industriales Dávila tiene la capacidad de inversión para las mejoras que se plantean en la ejecución de este proyecto debido a que en la actualidad cuenta con la suficiente liquidez, y en caso de ser requerido se acudirá al sector financiero quienes le han apoyado anteriormente en momentos cruciales.

## BIBLIOGRAFÍA

DILEEP, R Sule. Instalaciones de manufactura, ubicación, planeación y diseño. Louisiana Tech University. 2 ed. Louisiana: Thomson Learmy, 2001. 146 p.

Diagrama Causa Efecto [en línea]: Causa Efecto. Php. México: Instituto La Paz, 2003 [consultado 14 de Oct, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.eduteka.org/Diagrama>

Diagramado de Procesos y Actividades [en línea]. Guadalajara. México: Universidad de Guadalajara, 2004. [consultado 14 de Oct de 2006]. Disponible en internet: <http://148.202.148.5/cursos/id209/mzaragoza/indUnidad8.htm>

Distribución en planta [en línea]. México: Control y desempeño de la planta, 2004 [consultado 03 de Oct, 2006]. Disponible en Internet: <http://www.gestiopolis.org/recursos/documentos/fulldocs/distripalntacar.htm>

Distribución en planta [en línea]. Estados Unidos: Desempeño en Lubricación, 2004. [consultado 03 de Nov, 2006]. Disponible por Internet: <http://www.machinerylubrication.com>

FREIVALDS, Niebel. Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño del trabajo. 10 ed. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. 2001. 728 p.

KRICK, V. EDWARD. Ingeniería de métodos. México: Limusa, 1980. 390 p.

LEAVEY, W Dennis. Planeación de la producción y control de inventario. 2 ed. México: Prentice Hall, 320 p.

Medición del trabajo [en línea]. La Paz, México: Instituto Tecnológico de La Paz, 2003. [Consultado 14 de Nov, 2005]. Disponible en Internet: <http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/produccion1/>

MUTHER, Richard. Manual del ingeniero industrial, Cáp. 3. Distribución en planta. Kansas City, Missouri, México: Alfaomega Grupo Editor 2002, 360 p.

NIEBEL, Benjamín W. Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo. 11 ed. México: Alfaomega, 2004. 345 p.

SIPPER, Daniel. BULFIN, Robert. Planeación y control de la producción. 2 ed. México: McGraw Hill, 1998. 108 p.

Suplementos y otros factores [en línea]: Levantamiento de Datos. Guadalajara. México: Universidad de Guadalajara, 2004. [Consultado 02 Sep de de 2006]. Disponible en Internet: <http://148.202.148.5/cursos/id209/mzaragoza/indUnidad8.htm>

Anexo A. Normalización, medición, control y mejoramiento del proceso en la empresa “algodones industriales Dávila”

PAOLA ANDREA DAVILA JURADO

Universidad Autónoma de Occidente, [Pao19\\_02@yahoo.es](mailto:Pao19_02@yahoo.es), Cr 54 1ª 60 ap  
1002p

Para lograr el propósito de este trabajo se identifica el problema en forma clara y lógica, se debe conocer el área de trabajo, las tareas y los operarios a analizar, además establecer factores que afectan el comportamiento o desempeño de estos.

Inmediatamente después de analizados los aspectos antes mencionados se detecto un cuello de botella, para el cual se recomendó la adquisición de una maquina que pueda abastecer la producción de otras maquinas ya existentes en la fábrica, logrando materializar esta propuesta el 31 de Octubre de 2006. Además se recomendó una redistribución de la planta para el mejoramiento de la fabricación del colchón cuya medida es 1.40\*1.90m.

Mejoramiento, cuello de botella, capacitación, estudio de tiempos, tiempo Improductivo, balanceo de línea, procesos.

## 1. INTRODUCCIÓN

Algodones Industriales Dávila busca incrementar su productividad, agilizando la ejecución de las tareas de producción de algodón y colchones, sin descuidar la seguridad de sus trabajadores, apoyándose en el estudio del trabajo con el fin de llevar a la empresa a una planeación y control de la producción, medición de los resultados, desempeño de los operarios y establecer costos de manos de obra.

Por consiguiente en este proyecto se encontrara la argumentación teórica pertinente y el desarrollo paso a paso del

proceso a realizar; para lograr dicho propósito se realizara la normalización de los procesos mediante la observación directa con el fin de determinar y aplicar una norma que se ajuste a las tareas realizadas por los operarios de la empresa.

## 2. MARCO TEÓRICO

Cualquier actividad en la que se produzca se denomina sistema de producción. De todas maneras la definición más formal que le podemos dar a este es cuando un insumo se transforma en una salida o un producto con valor inherente. Un ejemplo de sistema de producción lo podemos encontrar en

Algodones Industriales Dávila. El insumo es la materia prima como los retazos de tela. La transformación consiste en picar el material antes mencionado, después ingresarlo a una moladora y por último obtenemos el algodón como salida.

Para realizar un estudio de los sistemas de producción es necesario considerar sus componentes los cuales son los productos, clientes, materia prima, proceso de transformación, trabajadores directos e indirectos y los sistemas formales e informales que organizan y controlan el proceso.

La esencia de un sistema de producción es el proceso de manufactura, un proceso de flujo con dos componentes: materiales e información. El flujo físico de los materiales se puede ver, pero el flujo de información es intangible y difícil de rastrear.

La meta de un sistema de producción es fabricar y distribuir productos. El proceso de manufactura es un valor agregado que le da la planta al producto terminado y cuando este se ve finalizado se puede concluir que ya ha terminado el proceso.

Para ser más competitivos en el mercado, fabricando productos de muy buena calidad con costos bajos las empresas deben tener como prioridad tres objetivos: calidad, costo y tiempo.

Calidad: el producto debe ser mejor al que tiene la competencia.

Costo: este debe ser menor o competitivo.

Tiempo: no deben existir retrasos en la entrega del producto, siempre a tiempo.

Con los tres objetivos mencionados se presentan casos en los cuales un cliente prefiere pagar más por un producto de mejor calidad o por una entrega más temprana, es el ejemplo de Domino's Pizza en donde el cliente asume un costo adicional pero el producto le llega en menos de treinta minutos, mientras que la competencia se demora 45 minutos.

También podemos encontrar otros elementos que apoyan el cumplimiento de metas de las

fábricas como son las estructuras físicas y la organizacional.

En las estructuras físicas podemos ubicar a Algodones industriales Dávila como una empresa de fabricación intermitente ya que fabrica bajo pedido y en bajo volumen, este tipo de producción tiene varios aspectos como es que los operarios deben estar en capacidad de realizar varias funciones y productos, este manejo se tiene en la empresa Algodones industriales Dávila.

Una distribución de planta representativa para un taller de producción intermitente es una distribución por proceso en la que se agrupan las máquinas similares, también se muestra la ruta que siguen los trabajos distintos en la distribución, una gran parte de la producción se realiza en este tipo de diseño.

## 2.1 NORMALIZACIÓN

La normalización es la observación directa de los diferentes métodos realizados por los técnicos para llevar a cabo una tarea; el estudio de estos métodos se utiliza para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que lleva sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.

Los métodos seleccionados se estructuran en formatos denominados procedimientos, que son una serie de labores que están interrelacionadas para realizar cronológicamente un trabajo de igual forma. En una organización que desee evitar ambigüedades y errores que la puedan llevar al caos, es necesario que exista un manual escrito de procedimientos que se pueda utilizar cuando surjan dudas sobre la forma de actuar en una situación específica.

A algunas tareas se les realiza un análisis de riesgos denominados POS (solo si la empresa lo requiere) para ser verificados, con el fin de que los técnicos conozcan los posibles peligros. Este análisis de riesgos POS, es un método que permite identificar las etapas básicas de una tarea, determinar los factores de riesgo asociados con cada uno de los pasos y por último establecer las medidas preventivas para eliminar o controlar

dichos factores. Claro está, que debido a la naturaleza de algunas operaciones, las consideraciones económicas, el cambio en los métodos, el equipo o las herramientas, quizás no se eviten ciertos peligros.

En Francia en el siglo XVIII, con los estudios realizados por Perronet acerca de la fabricación de alfileres, fue cuando se inició el estudio de tiempos en la empresa, pero no fue sino hasta finales del siglo XIX, con las propuestas de Taylor que se difundió y conoció esta técnica, el padre de la administración científica comenzó a estudiar los tiempos a comienzos de la década de los 80's, allí desarrolló el concepto de "tarea", en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y que cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un técnico muy bien calificado.

### 3. CONCLUSIONES

Algodones Industriales Davila debe satisfacer las necesidades de sus clientes, ante esta situación se ve en la obligación de mejorar sus procesos para tener mayor productividad y así dar cumplimiento a las necesidades del mercado con productos de alta calidad y por lo tanto este proyecto de normalización y mejoramiento e la producción.

Se aplicaron adecuadamente las técnicas de estudio de tiempos, se realizaron los respectivos diagramas para cada uno de los procesos, se realizaron estudios sobre la distribución en la planta para así recomendar la más óptima.

Cabe señalar que los procedimientos normales no son adecuados, para la producción se necesita de manera inmediata una redistribución de la planta para reducir tiempos de transporte de materia prima y producto terminado. Se propuso la compra de una máquina moladora de la materia prima utilizada, proyecto que se materializó logrando así atacar el cuello de botella que afectaba la producción de algodón.

Toda actividad que involucra trabajo está sometida a un cierto grado de control. Para establecer este registro es necesario comparar las condiciones reales y efectivas con una meta. A medida que las operaciones son menos controladas por el proceso, se hace más evidente la necesidad de contar con metas cuantitativas. Para el caso de algodones Industriales Dávila se necesita control sobre la producción.

Siendo conscientes de que en el mundo entero, especialmente en el ámbito de los negocios, lo único constante es el cambio el cual genera una dinámica muy especial en los sectores y en las organizaciones, el sistema de producción debe ser revisado a la par con los objetivos y estrategias de la fábrica.

### 4. REFERENCIAS

DILEEP, R Sule. Instalaciones de manufactura, ubicación, planeación y diseño. Louisiana Tech University. 2 ed. Louisiana: Thomson Learmy, 2001. 146 p.

FREIVALDS, Niebel. Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño del trabajo. 10 ed. México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. 2001. 728 p.

KRICK, V. EDWARD. Ingeniería de métodos. Ed. México: Limusa, 1980, 390 p.

LEAVEY, W Dennis. Planeación de la producción y control de inventario. 2 Ed. México: Prentice Hall. 320 p.

MUTHER, Richard. Manual del ingeniero industrial, Cáp. 3. Distribución en planta. Kansas City, Missouri, México: Alfaomega Grupo Editor 2002, 360 p.

NIEBEL, Benjamín W. Ingeniería Industrial Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo. 11 ed. México: Alfaomega, 2004, 345 p.

SIPPER, Daniel. BULFIN, Robert. Planeación y control de la producción. 2 Ed. México: Mc. Graw Hill. 1998. 108 p.